

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR
2017/2018



TII

**A INTEGRAÇÃO DA FROTA F16 MLU COM AS RESTANTES
NAÇÕES DE QUINTA GERAÇÃO NAS PRÓXIMAS DUAS DÉCADAS**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

João Miguel Martins Gonçalves
CAP/PILAV



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**A INTEGRAÇÃO DA FROTA F16 MLU COM AS
REstantes Nações de Quinta Geração nas
PróXimas Duas Décadas**

CAP/PILAV João Miguel Martins Gonçalves

Trabalho de Investigação Individual do CPOS

Pedrouços 2018



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

A INTEGRAÇÃO DA FROTA F16 MLU COM AS
REstantes NAÇÕES DE QUINTA GERAÇÃO NAS
PRÓXIMAS DUAS DÉCADAS

CAP/PILAV João Miguel Martins Gonçalves

Trabalho de Investigação Individual do CPOS

Orientador: TCOR/ENGEL Paulo Cabedal dos Santos

Pedrouços 2018



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **João Miguel Martins Gonçalves**, declaro por minha honra que o documento intitulado **A integração da frota F16MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **CPOS 2017/2018** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **(19)** de **(junho)** de **(2018)**

João Miguel Martins Gonçalves



Agradecimentos

Ao meu orientador Tenente-Coronel Cabedal dos Santos pela orientação na realização do trabalho.

A todos os que contribuíram diretamente para a execução do meu trabalho, com orientações, entrevistas e visão. Agradecendo especialmente ao Coronel Piloto Aviador João Pereira, aos Tenentes Coronéis Piloto Aviador Afonso Gaiolas e Luís Silva, aos Majores Piloto Aviador Duarte Freitas e Nichols Ilchena, e ao Capitão Piloto Aviador Pedro Hilário.

Aos que contribuíram indiretamente, e com quem partilho há largos anos os céus de Portugal, os digníssimos pilotos de caça de Monte Real, grupo que se rege pelo trabalho, camaradagem e fomento das capacidades da Força Aérea Portuguesa.

Termino com o especial agradecimento à minha família, em particular à minha esposa Mafalda, pelo apoio e compreensão, e ao meu filho Luís, recém-nascido, por ser a alegria dos meus dias, e por me proporcionar noites calmas e sossegadas.



Índice

Introdução	10
1. Revisão da leitura e modelo de análise	13
1.1. Modelo de análise e metodologia	15
2. Futuro das operações aéreas com aeronaves de quinta geração	17
2.1. Integração de meios de quarta e quinta geração	19
2.2. Missões do F16 em operações futuras	21
2.3. Capacidades relevantes	24
2.3.1. Comunicação	24
2.3.2. Capacidades defensivas	25
2.3.3. Capacidades ofensivas	26
2.4. Treino Operacional	27
2.4.1. Ciclo treino	27
2.4.2. Exercícios	27
2.4.3. Treino Live, Virtual and Constructive (LVC)	29
3. Implicações na operação do F16 nos próximos anos	31
Conclusões	34
Bibliografia	40

Índice de Anexos

Anexo A — Exemplo de missão futura na USAF	Anx A-1
Anexo B — Missão em cenário contestado	Anx B-1

Índice de Apêndices

Apêndice A — Glossário	Apd A-1
Apêndice B — Modelo de análise	Apd B-1
Apêndice C — Especialistas Entrevistados	Apd C-1

Índice de Figuras

Figura 1 – Evolução das plataformas de quarta e quinta geração, e gastos previstos	14
--	----



Figura 2- IAMDS da Rússia na zona dos bálticos, abrangendo territórios de membros da NATO e EU.	18
Figura 3-Core Missions da USAF em 2035	21
Figura 4-Integração plataforma quarta e quinta geração em missão ar-ar	22
Figura 5-Integração plataforma quarta e quinta geração em missão ar-chão	23
Figura 6-Combat cloud.....	25
Figura 7-Treino LVC.....	29

Índice de Tabelas

Tabela 1- Modelo de análise.....	Apd B-1
Tabela 2- Breve descrição das funções dos entrevistados	Apd C-1
Tabela 3-Análise de conteúdo das entrevistas	Apd C-1



Resumo

Face ao plano de manter a operação do F16 na Força Aérea até 2030, este trabalho de investigação tem como objetivo analisar e compreender como poderá o SA F16 operar com as aeronaves de quinta geração aliadas.

Analizou-se as missões que o F16 poderá desempenhar quando envolvido em operações com aeronaves de quinta geração, bem como os equipamentos que serão necessários para garantir a integração com estas plataformas, e os que permitirão manter o Sistema de Armas relevante. Foi igualmente estudado, as adaptações que poderão ter de ser efetuadas no treino e fontes de conhecimento avançado dos pilotos.

Como metodologia, foi utilizado o raciocínio hipotético-dedutivo, com base numa estratégia qualitativa, através da análise documental e entrevistas.

Apurou-se que a capacidade de integração com plataformas de quinta geração será crucial para a participação em futuros cenários com ameaças avançadas, mantendo-se, no entanto, a tipologia de missões atuais.

Conclui-se, da investigação, que o F16 será relevante para as futuras operações com aeronaves de quinta geração, se apostar na evolução e modernização constante do sistema de armas, apesar de já existir uma lacuna tecnológica que tenderá a aumentar nos próximos anos.

Palavras-chave

Integração, Tecnologia, Interoperabilidade, Conhecimento



Abstract

Faced with the plan to maintain the operation of the F16 in the Air Force by 2030, this research work aims to analyze and understand how the F16 weapons system can operate with allied fifth generation aircraft.

The missions that the F16 could carry out when operating with fifth-generation aircraft, as well as the equipment that will be needed to ensure integration with these platforms, and those that will enhance the relevant Weapons System, were analyzed. It was also studied the adaptations that may have to be made in the training and sources of advanced knowledge of the pilots.

As a methodology, hypothetical-deductive reasoning was used, based on a qualitative strategy, through document analysis and interviews.

It was found that the ability to integrate with fifth generation platforms will be crucial for participation in future scenarios with advanced threats, while the typology of current missions will be maintained.

It is concluded from the investigation that the F16 will be relevant for future operations with fifth generation aircraft, if it is committed to the constant evolution and modernization of the weapons system, although there is already a technological gap that will tend to increase in the next years.

Keywords

Integration, Technology, Interoperability, Knowledge



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AD	<i>Anti-Access</i>
AESA	<i>Active Electronically Scanned Array</i>
A2	<i>Area Denial</i>
BACN	<i>Battlefield Airborne Communications Node</i>
BAF	<i>Belgium Air Force</i>
CAS	<i>Close Air Support</i>
CEDN	Conceito Estratégico Defesa Nacional
CPOS	Curso Promoção Oficial Superior
DIVOPS	Divisão de Operações
DT	<i>Dynamic Targeting</i>
E201	Esquadra 201
E301	Esquadra 301
EMFA	Estado Maior da Força Aérea
EPAF	<i>European Participating Air Forces</i>
FA	Força Aérea
FWIT	<i>Fighter Weapons Instructor Training</i>
GO51	Grupo Operacional 51
H	Hipótese
IESM	Instituto de Estudo Superiores Militares
IAMDS	Integrated Air and Missile Defense System
IOC	<i>Initial Operational Capability</i>
ISTAR	<i>Intelligence, Surveillance, Target acquisition and Reconnaissance</i>
ISR	<i>Intelligence & Surveillance</i>
IUM	Instituto Universitário Militar
JAPCC	<i>Joint Air Power Competence Center</i>
JTRS	<i>Joint Tactical Radio System</i>
LFE	<i>Large Force Employment</i>
LVC	<i>Live Virtual Constructive</i>
MADL	<i>Multifunction Advanced Data Link</i>
MALD	<i>Miniature Air Launched Decoy</i>



MFFO	<i>Mixed Fighter Force Operation</i>
MIDS	<i>Multifunctional Information Distribution System</i>
MLU	<i>Mid Life Update</i>
MNFP	<i>Multi National Fighter Program</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NEP	Norma de Execução Permanente
OE	Objetivo Específico
OEF	<i>Operation Enduring Freedom</i>
OIR	<i>Operation Inherent Resolve</i>
OODA	<i>Observe Orient Decide Act</i>
PD	Pergunta Derivada
PIDS	Pylon Integrated Defense System
PP	Pergunta de Partida
RAF	<i>Royal Air Force</i>
RDAF	<i>Royal Danish Air Force</i>
RNLAF	<i>Royal Netherlands Air Force</i>
RNoAF	<i>Royal Norwegian Air Force</i>
RWR	<i>Radar Warning Receiver</i>
SA	Sistema de Armas
SCAR	<i>Strike coordination and reconnaissance</i>
SDB	<i>Small diameter Bombs</i>
SEAD	<i>Supression of Enemy Air Defenses</i>
SDB	<i>Small diameter bomb</i>
TTP	Técnicas táticas e procedimentos
USAF	<i>United States Air Force</i>



Introdução

Com mais de 20 anos de operação na Força Aérea (FA), a aeronave F16 tem vindo a receber diversas atualizações, designadamente no campo dos sistemas, equipamentos e armamento, permitindo assim manter as suas capacidades num elevado nível operacional.

Por forma a manter a capacidade operacional das aeronaves F16, a *United States Air Force* (USAF) e os *European Participating Air Forces* (EPAF)¹, criaram o programa *Mid-Life Update* (MLU). Este programa foi desenvolvido no âmbito do *Multi National Fighter Program* (MNFP), um programa cooperativo que tinha como objetivos assegurar a interoperabilidade e a normalização das aeronaves F16 daqueles utilizadores. A FA aderiu ao programa MNFP no ano 2000 possibilitando a sua participação no programa MLU e integração do grupo EPAF (Silva, 2012).

De modo a uniformizar e maximizar a operação tática do F16 foi criado pelos EPAF o *Fighter Weapons Instructor Training* (FWIT), curso que visa fomentar a operação combinada, com vista a um desenvolvimento de táticas e procedimentos comuns.

Os cursos têm estado sempre interligados com os programas de atualização da frota F16, sendo regularmente efetuados após a *Operational test and Evaluation* (OT&E) de novas atualizações, o que permite um teste dos novos sistemas de software e hardware, com vista à uniformização e desenvolvimento de técnicas, táticas e procedimentos (TTP) a serem empregues em cenários reais ou de treino (JAPCC, 2012).

Em 2019 a *Royal Netherlands Air Force* (RNLAF) irá organizar o último curso FWIT com F16 estando já a preparar para 2021 o primeiro curso com F35². Como tal, a FA ficará sem uma das principais fontes de conhecimento, treino, e desenvolvimento de TTP para o Sistema de Armas (SA) F16 (Hilário, 2017).

Das nações EPAF, a RNLAF, a *Royal Norwegian Air Force* (RNoAF) e a *Royal Danish Air Force* (RDAF) já se encontram envolvidas no projeto F35, prevendo um *Initial Operational Capability* (IOC) deste SA para 2019 (Hanche, 2017). A aquisição do F35 permitirá a transição destas forças aéreas da quarta para a quinta geração, ao nível de aeronaves, estruturas e comando e controlo (JAPCC, 2017b).

¹ Países europeus operadores da mesma versão de F16, Noruega, Holanda, Dinamarca, Bélgica e Portugal

² F-35 e F-22 são aeronaves de quinta geração



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

A Esquadra 301 (E301) e a Esquadra 201 (E201) têm participado nos últimos anos nos *Early operational capability* (EOA) e no OT&E, bem como em diversas missões, exercícios e cursos tais como o FWIT, *Test Pilot School* e *Frisian Flag*, onde se tem registado elevada interoperabilidade entre as nações presentes, proporcionando treino às tripulações, apoio à missão e manutenção.

Estando previsto a operação da frota F16MLU até 2030 e sem data fixa de substituição (DIVOPS, 2017) , Portugal, como membro da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), terá, fruto de haver forças aéreas aliadas a transitar para plataformas de quinta geração, num futuro próximo a necessidade de manter a sua interoperabilidade em exercícios e operações (JAPCC, 2017a).

Esta investigação aborda a dimensão operacional desta futura integração beneficiando a FA, que opera o F16, o Comando Aéreo (CA) detentor do controlo operacional do meio e responsável pelas missões e exercícios, e a Divisão de Operações (DIVOPS) responsável pelo estudo e regulamentação dos assuntos relativos à doutrina, prontidão e emprego do F16.

O objetivo geral desta investigação será:

Analisar e compreender como poderá o SA F16 operar com as aeronaves de quinta geração das nações aliadas.

Como complemento, foram definidos quatro objetivos específicos (OE) para esta investigação:

OE1: Compreender se as atualizações projetadas serão benéficas para as futuras operações com aeronaves de quinta geração

OE2: Conhecer que exercícios permitirão à FA treinar com aeronaves de quinta geração de países aliados.

OE3: Identificar que tipo de missões e como podem vir a ser efetuadas em operações com aeronaves de quinta geração.

OE4: Perceber como será possível manter o conhecimento e treino dos pilotos de F16 atualizado.

De forma a concretizar os objetivos apresentados, foi elaborada a seguinte pergunta de partida (PP): **Não se perspetivando a evolução da FA para uma aeronave de quinta geração antes de 2030, de que modo conseguirá o Sistema de Armas (SA) F16 garantir uma presença em operações combinadas com aeronaves de quinta geração?**

Da pergunta de partida decorrem três Perguntas Derivadas (PD):



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

PD1: Em operações e exercícios militares, com ou sem a participação de meios de quinta geração, ficará o F16 limitado em operação?

PD2: De que forma deverá a FA capacitar o F16 para permitir a integração com meios de quinta geração?

PD3: Que alterações ao nível do treino serão necessárias implementar para conseguir uma integração plena em missões com aeronaves de 5G?

Após revisão bibliográfica realizada na fase exploratória de investigação, foram elaboradas as seguintes hipóteses (H):

H1: A FA fica confinada a operações de baixo risco e segregada dos outros meios, tendo em consideração que nas futuras operações da NATO, em ambientes dinâmicos e semi/ não permissivos, para que a força tenha agilidade operacional, e maior capacidade de sobrevivência, terá de haver uma integração entre aeronaves de quarta e quinta geração.

H2: A maximização da capacidade ar-chão, e modernização de capacidade guerra eletrónica do SA F16 é fulcral nas operações com aeronaves de quinta geração.

H3: A integração com meios de quinta geração não altera o modo e tipo de treino efetuado pelos pilotos de F16 MLU.

Esta investigação baseou-se no raciocínio hipotético-dedutivo a partir de um estudo transversal.

Este trabalho é organizado em três capítulos. No primeiro capítulo pretende-se apresentar a revisão da literatura efetuada, referindo também o estado da arte na FA e na NATO relativamente à utilização e integração de meios de quinta geração. No final deste capítulo será explicado o modelo de análise seguido, assim como uma breve referência do percurso metodológico.

No segundo capítulo, serão sistematizados os dados do capítulo anterior dando resposta às perguntas derivadas, onde se desenvolverá todo o raciocínio da investigação.

No terceiro capítulo será dada a resposta à pergunta de partida, com o complemento do conhecimento obtido nas perguntas derivadas e futuras implicações táticas e operacionais. Por fim, é apresentado um conjunto de conclusões sobre o presente trabalho e recomendações relevantes para a FA e SA F16.



1. Revisão da leitura e modelo de análise

De modo a obter uma melhor compreensão e delimitação do objeto de estudo, efetuou-se uma revisão de literatura referente à modernização do F16 na FA e parceiros NATO, à evolução de SA na NATO para quinta-geração³ e à sua aplicação em operações presentes e futuras. Considera-se para este trabalho, nações de quinta geração como sendo os países operadores de aeronaves de quinta geração.

Segundo Pereira (2018), as aeronaves de quarta-geração não irão simplesmente deixar de operar num futuro próximo, mas sim partilhar as operações com o crescente número de aeronaves de quinta geração, como também observado na figura 1.

Apesar de se observar na figura 1 que os gastos da USAF com aeronaves de quarta geração estarem a diminuir até 2027, estes não contabilizam custos de modificação e programas que estão a desenvolver para sustentar a frota. A USAF irá estender a vida útil dos seus F16 com o *Service Life Extension Program* (SLEP) e melhorar os sistemas através do programa *Combat Avionics Programmed Extension Suite* (CAPES). Este é um dos programas referência a adotar para fazer face à necessidade de uma contínua atualização do F16 de modo a evitar perda de capacidades operacionais (Silva, 2012).

De acordo com o conceito estratégico defesa nacional (CEDN) de 2013, as Forças Armadas Portuguesas devem estar aptas a projetar forças com capacidades que permitam um empenhamento autónomo ou integrado em forças multinacionais, e em simultâneo, preparadas para cumprir missões de defesa integrada do território nacional. Podem também ser utilizadas em missões de resposta a crises internacionais ou conflitos armados no âmbito da NATO e da União Europeia (EU) (Presidência do conselho de ministros, 2013).

³ Definem-se aeronaves de quinta geração, as que possuem um desenho e materiais de baixa probabilidade de deteção, integrados com sensores radar, infravermelhos, *self-protection*, *jamming*, que impedem ou retardam inimigos de as detetarem, adquirirem e acionarem os sistemas de defesa. Estas aeronaves são ainda capazes de integrar, fundir e priorizar toda a informação dos seus sensores multi-espectrais, e comunicar autonomamente entre si (Hood, 2018).

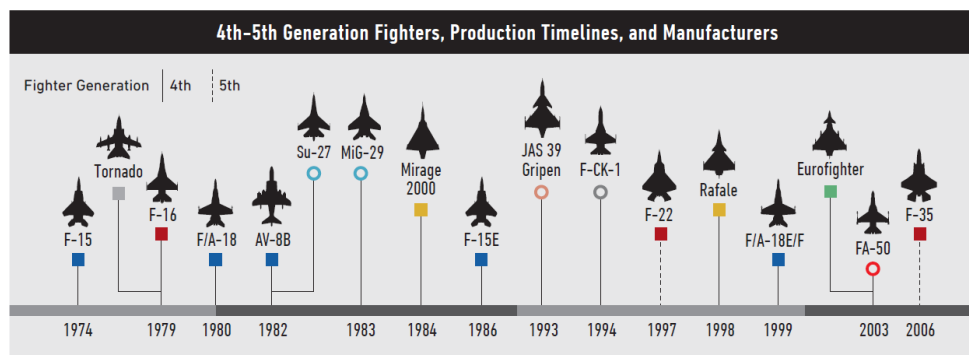


A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

4th vs 5th-Gen.

Countries Included: United States, Australia, Israel, NATO, Japan, South Korea, Taiwan

INVENTORY	2018	2027
4th Gen.	5,523	4,344
5th Gen.	465	1,998



TOTAL SPENDING*		2018	2022	2027
	4th Gen.	\$425M	\$2,040M	\$0M
	5th Gen.	\$9,024M	\$9,400M	\$8,460M
	4th Gen.	\$2,100M	\$2,380M	\$3,485M
	5th Gen.	\$2,550M	\$7,990M	\$5,452M

*Does not include modification, development, or associated services

Figura 1 – Evolução das plataformas de quarta e quinta geração, e gastos previstos

Fonte: Ganyard e Berke, 2018

Tendo em conta a utilização do F16 até 2030, a DIVOPS elaborou um programa de extensão de capacidades operacionais de forma manter as capacidades do SA F16 operacionalmente relevantes e adequadas ao nível de ambição nacional estabelecido no CEDN. Este plano segue uma abordagem semelhante a um dos objetivos de investimento da USAF, a atualização das plataformas de quarta geração ao nível de sistemas de comunicação, hardware e software com capacidades superiores no espectro eletromagnético, que otimizem a sua função numa operação combinada com aeronaves de quinta geração e contra ameaças sofisticadas (DIVOPS, 2017).

Na sequência do programa de extensão do F16, foi já aprovado por despacho (Defesa Nacional-Gabinete do Ministro, 2017) a aquisição do *Multifunction Information Distribution System- Joint Tactical Radio System* (MIDS-JTRS), sistema que aumenta a capacidade e velocidade de receção e transmissão de informação, novas bandas de comunicação, e aumento de capacidade cripto (DIVOPS, 2017). Este novo equipamento permitirá ao F16 ter



uma participação integrada com meios de quinta geração, aumentando a sua efetividade em missões futuras (Pereira, 2018).

Nem todas as nações pertencentes à NATO terão capacidade financeira para evoluir num futuro próximo para aeronaves de quinta geração, perspetivando-se que nos próximos anos as aeronaves de quarta geração continuem a representar a maioria das operações da NATO, apoiando plataformas de quinta geração (JAPCC, 2017b).

Apesar da enorme superioridade tecnológica, as aeronaves de quinta geração não são a única opção, mas sim um contributo extremamente valioso e indispensável em futuras operações conjuntas e combinadas ao nível de dissuasão, comando e controlo de missões e multiplicador das capacidades da força. Como tal os futuros conceitos de operação devem ter como uma das prioridades a integração e aumento de conectividade entre meios de quarta e quinta geração, com vista ao aumento de efetividade e compensação de possíveis vulnerabilidades das plataformas (Harrigian and Marosko, 2016).

Recentemente, Maj General Max Nielsen, vice-chefe da defesa da RDAF, ao discutir a preparação da sua Força Aérea para o F35 referiu, a necessidade da NATO nos próximos anos, aumentar o treino combinado entre forças, e em particular a interação de aeronaves de quarta e quinta geração (JAPCC, 2017b).

Assim, no que diz respeito à capacidade e necessidade da FA em operar com nações de quinta geração torna-se vital examinar a capacidade do sistema de armas F16 em integrar e preparar missões futuras.

1.1. Modelo de análise e metodologia

Tendo em conta a natureza do problema em estudo, foi utilizado o raciocínio hipotético-dedutivo, pretendendo-se complementar os novos dados sobre a quinta geração e de aplicação ao F16, com a experiência de 20 anos de operação na FA, através do recurso a uma estratégia de pesquisa qualitativa. Relativamente ao desenho de pesquisa recorreu-se ao estudo transversal, de modo a estudar a variação no SA F16 da integração com aeronaves de quinta geração e possíveis implicações.

No decorrer deste trabalho foi utilizada bibliografia, NATO, USAF, documentação produzida por institutos e universidades militares. Como técnica de recolha de dados privilegiou-se a entrevista semiestruturada a peritos envolvidos nos programas de



modernização e emprego do F16 e pilotos de outros países NATO com conhecimento sobre o programa F35 e aeronaves de quinta geração (ver Apêndice B).

Na investigação foram considerados nove conceitos basilares: compatibilidade, doutrina, interoperabilidade, operações conjuntas aliadas, *operational agility*, poder aéreo, treino, tecnologia e sistema de armas, desenvolvidos no Apêndice A. O modelo de análise foi elaborado utilizando os conceitos descritos e conforme o Apêndice B.



2. Futuro das operações aéreas com aeronaves de quinta geração

A evolução do poder aéreo tem estado ligada ao desenvolvimento e introdução de novos SA ao longo dos tempos, e em muito associados à rivalidade geopolítica da guerra fria. Podemos incorporar na primeira geração os F86 e Mig15, na segunda e já com aeronaves supersónicas o F106 e Mig21, na terceira as primeiras plataformas *multirole* e com capacidade de armamento de precisão com o F4 e MIG23, e na quarta com a evolução de sistemas, armamento e precisão o F16, F15, *Eurofighter*, Mig-29 (Adamson e Snyder, 2017).

A quinta geração, representa um salto muito maior do que apenas a utilização de novos sistemas, ou aumento de capacidades de uma plataforma. As novas aeronaves, diferem das demais pela sua capacidade de ser *low-observable*, terem sensores com baixa probabilidade de deteção, elevada capacidade de *self-protection* e sistemas *jamming*, combinados com avionics avançados. Esta capacidade de todos os sensores e sistemas estarem integrados no avião, operarem autónomos, sem necessidade de envolvimento do piloto e capazes de comunicar com outras plataformas criando informação de alta fidelidade, identifica o fator crucial desta nova geração de plataformas como sendo, a fusão. É importante definir estes sistemas de quinta geração não apenas como mais uma aeronave, mas como um sistema capaz de operar e integrar ativamente uma rede (Adamson e Snyder, 2017).

É no contexto de operação em rede que o domínio do ciberespaço será fulcral no desenrolar das futuras operações com aeronaves de quinta geração, que serão plataformas coletoras de informação e de ligação entre meios terrestres, navais e espaciais. A luta por uma utilização sem restrições é já um dos principais objetivos da USAF (USAF, 2015).

A USAF, aborda dois vetores de ameaça até 2030, sendo o primeiro, missões em zonas de *Anti-Access*⁴ (A2) e *Area Denial*⁵ (AD), e o segundo as capacidades de um ator negar a sua vantagem no domínio do espaço, ciber, e utilização de novas capacidades de mísseis hipersónicos e com capacidade reduzida de deteção (USAF, 2015).

Os sistemas integrados de mísseis de defesa aérea (IAMDS) com capacidade de criar zonas de A2 e AD têm vindo a proliferar, ao mesmo ritmo que aeronaves e mísseis ar-ar, ar-chão com melhor performance, alcance e capacidades de guerra eletrónica. Sendo os únicos

⁴ *Anti-Access*- zona que dificulta, complica e desafia muito a entrada de uma força

⁵ *Area Denial*- zona que impede o movimento e manobra das forças amigas



meios com capacidade de entrar e operar em zonas contestadas com relativa segurança, os de quinta geração. (JAPCC, 2017b).

Devido à complexidade e disseminação de ameaças, e à crescente capacidade de certas nações terem um ciclo de desenvolvimento de tecnologia de vanguarda superior aos EUA, a USAF considera que a sua força expectável em 2030 não será capaz de lutar e vencer contra todo o leque de potenciais adversários (USAF, 2016). Um exemplo de proliferação de sistemas defesa aérea é a zona dos Bálticos, figura 2, onde a FA tem desempenhado missões de policiamento aéreo, no âmbito da NATO.

Os últimos 20 anos de operações aéreas combinadas têm sido efetuadas em ambientes permissivos, no Médio Oriente, África e Afeganistão, onde as forças aliadas têm operado favoravelmente, e com poucas presenças de ameaças ar-ar e ar-chão. Este facto tem levado a um menosprezo destas ameaças, focando o seu treino no apoio a operações terrestres, interdição aérea em ambiente favorável, e a uma negligência e falta de preparação para adversários competentes e que estejam bem preparados tecnologicamente (Adamson e Snyder, 2017).

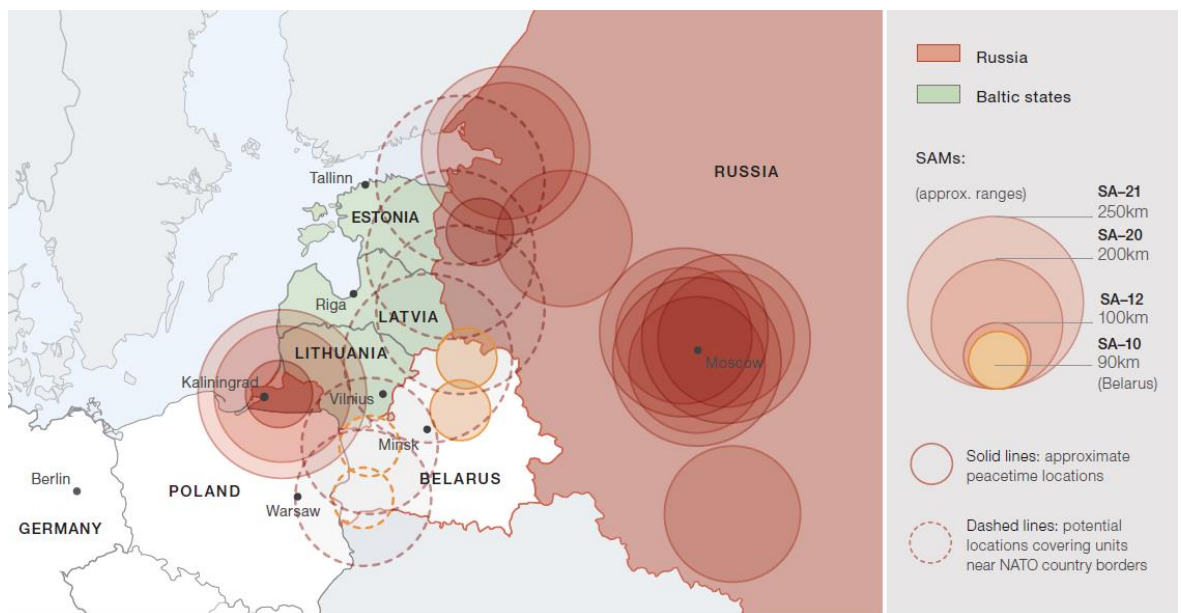


Figura 2- IAMDS da Rússia na zona dos bálticos, abrangendo territórios de membros da NATO e EU.

Fonte: (Boston et al., 2018)

Ao nível europeu apenas um pequeno grupo de países aliados se encontra no processo de aquisição de F35. Estas aeronaves, capazes de enfrentar ameaças aéreas e terrestres avançadas, terão elevada relevância nas futuras missões da NATO, e como refere Maj General Max Nielsen, vice-chefe da defesa da RDAF “...também devemos considerar o uso



do F35 como um multiplicador da força desempenhando funções de *forward Battlefield Managers*. Através da capacidade evoluída de comando e controlo e partilha de informações, o F35 pode exponenciar as potencialidades das aeronaves de quarta geração” (JAPCC, 2017b).

2.1. Integração de meios de quarta e quinta geração

As aeronaves de quinta geração foram utilizadas em combate pela primeira vez na operação *Inherent Resolve* na Síria em setembro de 2014, tendo ficado patente que para além das suas capacidades furtivas, manobrabilidade e velocidade, estes meios proporcionaram um aumento de consciência situacional e a capacidade de tornar todos os meios na sua rede capazes de operar a um nível de precisão e rapidez muito superior ao esperado. Em fevereiro de 2015, General Herbert “*Hawk*” Carlisle da USAF referia que o F22 “excedeu em muito as nossas expectativas” e que as aeronaves de quinta geração “são a chave do sucesso militar nos conflitos vindouros” (JAPCC, 2017b).

Com diversos países a adquirir o F35 podem-se distinguir três grupos. Os que estão a transitar exclusivamente para aeronaves de quinta-geração como a Austrália e Holanda, os que irão integrar o F35 com as suas aeronaves de quarta geração como os Estados Unidos da América, Itália ou Reino Unido, e os que permanecerão com apenas plataformas de quarta geração, no qual Portugal se inclui.

O método de operação do Reino Unido, pertencente ao segundo grupo, e que terá como objetivo estratégico a integração de meios até 2040, tem como base o facto de que uma força combinada de F35 e *Eurofighters* terá maior capacidade do que uma força de apenas F35, visto que cada plataforma tem características que complementam as capacidades do outro, tornando-se mais flexível para os possíveis cenários de operação (Adamson e Snyder, 2017).

O terceiro grupo, sem previsão de aquisição de tecnologia de quinta geração, no qual a FA se insere, terão de considerar quatro aspetos fundamentais nas operações militares futuras (Adamson e Snyder, 2017):

- Limitada capacidade de enfrentar adversários com capacidades militares semelhantes, em A2AD;
- Estatuto militar e paridade política com nações aliadas;
- Integração e capacidade de colaboração com nações aliadas;
- Possível limitação no acesso a tecnologia de defesa e inovação.



Para o primeiro e segundo grupo, a transformação das suas forças armadas com a aquisição de meios de quinta geração será transversal e segundo Layton (2017), terão como base os seguintes conceitos:

- **Redes-** Todos os indivíduos, plataformas conseguem receber, atuar e enviar informação na sua rede que estará ligada a outras redes através de diferentes patamares de controlo;
- **Combat Cloud-** Deriva do termo comercial das redes de informação onde é possível vários elementos trocarem informação de modo virtual, efetuando *upload* e *download* para um servidor. A *combat cloud*, a nível militar, permite a ligação e troca de informação de todos os sistemas envolvidos numa operação, aumentando a perceção situacional, alcance de operações e da qualidade da imagem aérea da operação visto todos os sistemas estarem a fornecer informação, e permite a designação de alvos para outras aeronaves. Como tal todos os participantes desta *combat cloud* terão as suas capacidades exponenciadas por outros elementos da rede;
- **Multi-Domain Battle-** O objetivo é o alcance da vantagem operacional através da ligação de mais de dois domínios e obter as capacidades combinadas dos mesmos em simultâneo;
- **Fusion Warfare-** O aumento da capacidade e rapidez de informação no processo de comando e controlo no ataque, defesa e depreciação. O objetivo será a redução do ciclo OODA, utilizando sistemas que comunicam autonomamente aumentando a capacidade e velocidade de processamento, e análise de informação. Deste modo será possível obter um comando centralizado, controlo distribuído⁶ e execução descentralizada, tornando o sistema de comando e controlo dos meios aéreos na operação, mais ágil, flexível e segura.

Estes conceitos, estão na origem da criação de novas missões de base e objetivos que a USAF prevê implementar até 2035 (figura 3), com foco na integração, rapidez e sincronismo de vários domínios.

⁶ Controlo de meios num nível inferior na cadeia de comando, de modo a permitir maior agilidade, flexibilidade e sobrevivência.



Figure 2. Evolution of the Air Force Core Missions		
1947	Today	Future
Air Superiority Air Reconnaissance Airlift Mobility Strategic Air Force Coordination of Air Defense	Air & Space Superiority Global Integrated ISR Rapid Global Mobility Global Strike Command and Control	Adaptive Domain Control Global Integrated ISR Rapid Global Mobility Global Precision Strike Multi-domain Command and Control

Figura 3-Core Missions da USAF em 2035

Fonte: (Department of Defense, 2015)

De acordo com Ganyard e Berke (2018) as aeronaves de quarta geração vão estar a operar em maioria nos próximos 10 anos. Segundo JAPCC (2017), tanto o futuro conceito de operação da USAF, como a doutrina NATO, apontam como fator para o sucesso nas futuras operações, uma forte interligação e mistura de aeronaves de quarta e quinta geração, com partilha elevada de informação em rede. Como tal, a FA deverá criar as condições necessárias para permitir uma possível integração entre o F16 e aeronaves de quinta geração, de modo a ser possível participação mista em exercícios e operações futuras com os nossos parceiros (Pereira, 2018).

2.2. Missões do F16 em operações futuras

Nas mais recentes operações militares, as aeronaves de quarta geração têm passado a operar apenas em ambientes permissivos, com ameaça ar-ar e chão-ar reduzida, como é exemplo a operação *Inherent Resolve* (OIR) na Síria, operação *Enduring Freedom* (OEF) no Afeganistão e operação *Unified Protector* na Líbia. Nestas operações, as forças aéreas não foram expostas a ameaças aéreas e terrestres avançadas, tendo desempenhado praticamente todo o espectro de missões ar-chão.

Com exceção de Portugal, os EPAF têm estado envolvidos na OIR, OEF e *Unified Protector*, permitindo uma contínua verificação em ambiente de combate dos sistemas do F16MLU, desenvolvimento de TTPs e emprego e verificação de armamento ar-solo desde a bomba guiada por laser até à recente *small diameter bomb* (SDB). De notar, portanto, que o F16 dos países EPAF é capaz de desempenhar eficazmente todo o espectro de missões para qual se encontra atualmente dimensionado, nestes ambientes (Hilário, 2017).

Nas possíveis missões que a FA possa vir a participar num âmbito de missão NATO ou UE, a pertinência da integração entre plataformas de quarta e quinta geração, depende essencialmente do tipo de ameaças na área de operações (Freitas, 2018).



A tipologia de missões do F16 nas futuras operações será em tudo semelhante às desempenhadas até hoje, mesmo com a participação de meios de quinta geração, exceto em operações ameaçadas por meios tecnologicamente avançados onde não existirá capacidade inicial de operar (Illchena, 2018).

É expectável, devido à necessidade de sobreviver⁷, que as aeronaves de quinta geração ocupem a posição inicial nos conflitos, em ambientes não permissivos e semi-permissivos, até estar garantida uma superioridade aérea, que permita uma operação segura dos restantes meios (Illchena, 2018).

A interação com meios de quinta geração será de modo passivo para as aeronaves de quarta geração visto estas não atuarem diretamente com as de quinta geração, mas beneficiarem sim da informação que estas lhes possam fornecer, como exemplificado na figura 4 em missões ar-ar contra ameaças aéreas avançadas, e na figura 5 em missões contra ameaças chão-ar avançadas. (Illchena, 2018).

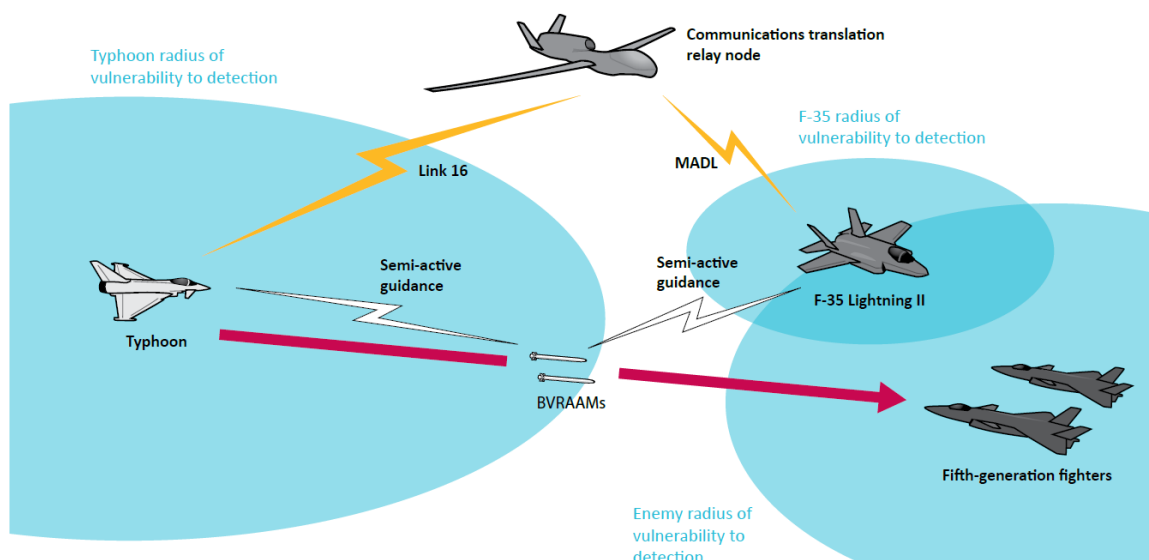


Figura 4-Integração plataforma quarta e quinta geração em missão ar-ar

Fonte: (Bronk, 2016)

⁷ Capacidade de uma aeronave se manter capaz para a missão após confronto com uma determinada ameaça.



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

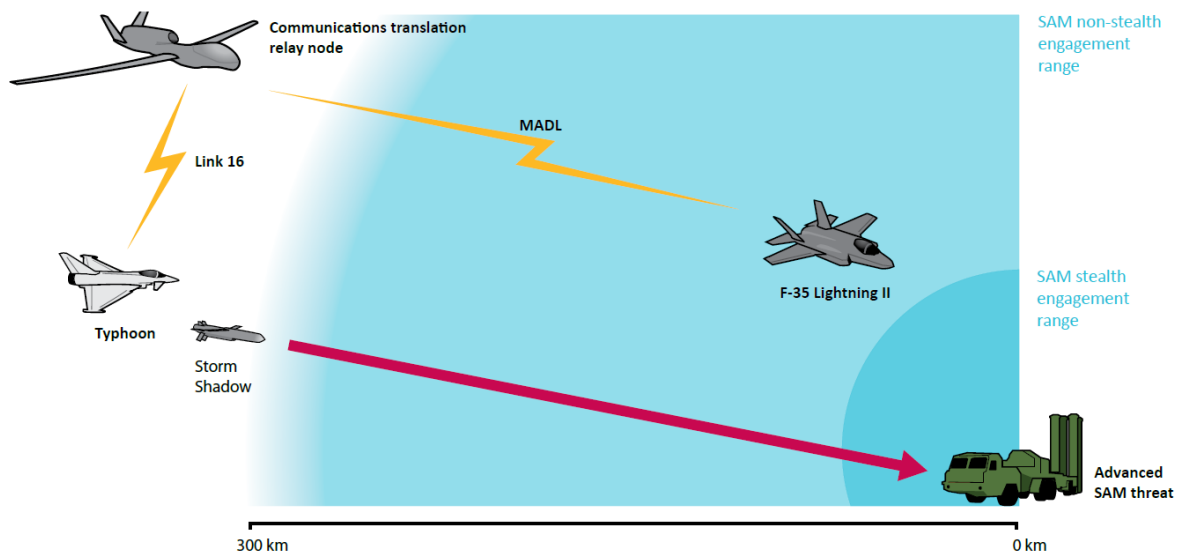


Figura 5-Integração plataforma quarta e quinta geração em missão ar-chão

Fonte: (Bronk, 2016)

De acordo com Illchena (2018), a possível capacidade de troca de informação entre as diferentes plataformas poderá abrir algumas oportunidades de missões e operação em ambientes com ameaças avançadas. Como exemplo temos as missões de *Supression of Enemy Air Defenses* (SEAD), que até agora eram apenas efetuadas por plataformas de quarta geração, mas que com o evoluir das ameaças levará a uma integração destas com quinta geração. Teremos, por conseguinte, um F35, que servirá de plataforma de Intelligence, Surveillance, Target acquisition and Reconnaissance (ISTAR), a voar dentro dos envelopes das ameaças, e ao mesmo tempo a fornecer, processar informação e providenciar guiamento terminal ao armamento lançado por plataformas como o F16, que continuarão a voar fora do envelope de ameaça (Illchena, 2018).

A operação por parte das aeronaves de quinta geração dentro do envelope de ameaças avançadas, é apenas possível mantendo a sua capacidade *low observable*, que é garantida com a combinação de sensores e a utilização de apenas armamento interno, limitando a sua capacidade de emprego. Como tal, as plataformas de quarta geração, serão importantes para complementar esta falta de capacidade de armamento, servindo como transportadores de mísseis e bombas, e compensando esta limitação (Adamson e Snyder, 2017).

Tendo em conta a PD1 “Em operações e exercícios militares, com ou sem a participação de meios de quinta geração, ficará o F16 limitado em operação?” Pode-se concluir que em cenários de baixa ameaça, o F16 continuará a operar sem limitações. No entanto, com o crescente aumento de ameaças mais desenvolvidas e necessidade de operação



de meios de quinta geração, o F16 terá de estar equipado para permitir uma integração e poder ser relevante nas missões.

Seguidamente, interessa perceber que capacidades serão necessárias implementar no F16 para proporcionar uma relevância nas futuras missões com aeronaves de quinta geração.

2.3. Capacidades relevantes

2.3.1. Comunicações

A rede de comunicação entre as plataformas de quinta geração e restantes é composta por um conjunto de pequenos nódulos de comunicação interligados através de uma plataforma que funciona como elo (figura 6). De acordo com os pressupostos abordados anteriormente na *combat cloud*, este modelo não é o ideal, porque apesar de garantir a segurança das plataformas de quinta geração, não permite a integração e troca de informação direta e autónoma entre máquinas (JAPCC, 2017a).

De modo a preservar a capacidade *stealth*, os F35 e F22 contêm equipamento de comunicação de baixa probabilidade de interceção que lhes permite operar em ambientes contestados e diminuírem a probabilidade de deteção ao trocarem informação entre eles, mas não com plataformas de quarta geração. O F35 possui o sistema *Multifunction Advanced Data Link* (MADL⁸) que lhe permite comunicar com a sua formação e Link 16 para comunicar com plataformas de quarta geração, ao contrário do F22 que apenas consegue receber do Link 16 (USAF, 2018).

Para se garantir a sincronização de todos os meios nas futuras missões, é necessário que eles sejam capazes de se identificar e comunicar na rede de modo a maximizar a integração entre sensores, operadores e empregadores de armamento.

No entanto, o F35 a operar em ambientes não permissivos e dentro do envelope de ameaças, é improvável que transmita informação para as restantes plataformas por Link16, devido à possível degradação da sua capacidade de baixa deteção. Como tal, neste tipo de cenários, aeronaves como o F16 estarão sempre dependentes da presença de outras plataformas que sirvam como *relay*, e do tipo de informação que os F35 queiram transmitir (Bronk, 2016).

⁸ MADL é um sistema que evoluiu do *Intra Flight Data Link* do F22, e que para além da melhoria de capacidade de baixa deteção e interceção, permite uma maior capacidade de troca de dados e informação.(Laird, 2014)

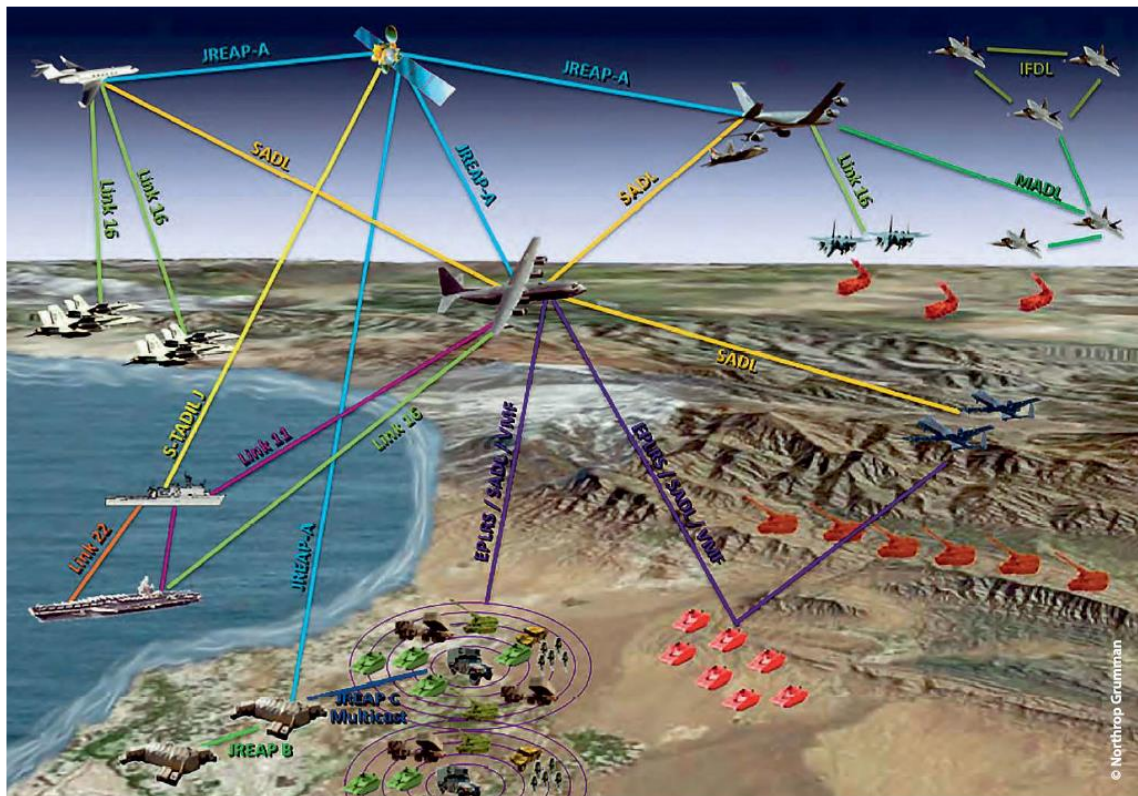


Figura 6-Combat cloud

Fonte:(JAPCC, 2017a)

A USAF e a Royal Air Force (RAF), têm já em uso o sistema *Battlefield Airborne Communications Node* (BACN), a equipar aeronaves como reabastecedores e plataformas não tripuladas, de modo a converterem as informações com baixa capacidade de deteção e interceção transmitidos por F35 e F22 em L16, e também a efetuarem o download da informação extra das aeronaves de quinta geração para análise em tempo real por estações terrestres de *intelligence* e *targeting* (Bronk, 2016).

2.3.2. Capacidades defensivas

Segundo Illchena (2018), as capacidades defensivas do F16 terão de ser melhoradas para garantir a sobrevivência e permitir que a aeronave possa integrar operações com aeronaves de quinta geração onde as ameaças sejam mais avançadas. A guerra eletrónica é já presentemente uma necessidade de sobrevivência.

A operação eficaz do F16 depende muito da capacidade do piloto integrar toda a informação que lhe está a ser transmitida. Como tal será necessária uma melhor integração, modernização ou aquisição de sistemas e equipamentos tais como, radar *Active Electronically Scanned Array* (AESA), *Self-protection jammers*, *Radar warning receiver*



(RWR) digitais, *Pylon integrated dispenser system* (PIDS), com protocolos que permitam a fusão de sensores e eficaz integração com SA de quinta geração. O domínio da Guerra Eletrónica e efetiva exploração do espectro eletromagnético será de crucial importância nas futuras missões (Gaiolas, 2018).

2.3.3. Capacidades ofensivas

A USAF foca como objetivo essencial para fazer face a futuras ameaças, possuir capacidade de *stand-off*, que lhe permita possuir velocidade, alcance e flexibilidade, de modo a conseguir operar em todo o tipo de ambiente (Department of Defense, 2015).

Para Sanders (2017) os EUA, bem como as maiores potências mundiais já se encontram a desenvolver meios que lhes permitam uma futura integração homem-máquina, como é exemplo os *drone swarms*, já testados em aeronaves de quarta geração pela marinha americana, e que permitem o lançamento de centenas de plataformas não tripuladas servindo de engodo, capazes de estar armadas e atacar comunicações, radares, sistemas IAMDS. Segundo Pereira (2018), este tipo de tecnologia para além de não estar disponível para aquisição, teria, presentemente, custos proibitivos para a FA.

Como tal os meios que nos garantiriam capacidade de *stand-off* e flexibilidade, aumento da capacidade de sobrevivência, permitindo ao F16 desempenhar um papel ativo em cenários exigentes, seria a combinação de um radar AESA, com melhoria do armamento inteligente, tal como as *Small diameter bombs* (SDB), com grande flexibilidade e alcance, ou *Miniature Air Launched Decoy* (MALD), com capacidade de reproduzir as assinaturas de aeronaves aliadas e neutralizar ameaças terrestres. O foco deverá ser em equipar de modo a tornar o F16 num meio relevante para a integração com aeronaves de quinta geração, e um meio relevante na NATO (Illchena, 2018).

Considerando a PD2 “De que forma deverá a FA capacitar o F16 para permitir a integração com meios de quinta geração?”, é então possível responder, afirmando que será necessário modernizar e adquirir novos equipamentos, alguns já identificados no programa de extensão de capacidades do F16, elaborado pela DIVOPS, e confirmados neste trabalho, mas também a melhoria de proteção e aumento da capacidade de *standoff* e flexibilidade com a aquisição de armamento disponível e testado. É deste modo possível validar a H2

Estas capacidades, culminadas com o descrito no subcapítulo das missões, ilustra o papel que o F16 poderá desempenhar nas futuras missões, integrado em missões com



aeronaves de quinta geração. Importa de seguida analisar de que modo as missões poderão ser treinadas e as possíveis limitações decorrentes da operação com aeronaves de quinta geração.

2.4. Treino Operacional

2.4.1. Ciclo treino

Uma das bases doutrinárias do treino dos pilotos no F16, é o conhecimento científico obtido das publicações adquiridas à USAF. Não é expectável que esta fonte se esgote devido à extensão da utilização do F16 pela USAF até cerca de 2040. No entanto, estas publicações apenas fornecem conhecimento baseado no *software/hardware* e sistemas que o nosso F16 possui. (Freitas, 2018)

O ciclo atual de treino contempla toda a panóplia de missões a serem efetuadas pelo F16 em combate, e está adaptado aos teatros de operação espectáveis. No entanto, não é certo que tais cenários se mantenham atuais devido à proliferação de ameaças e à volatilidade mundial. (Gaiolas, 2018)

Segundo Illchena (2018), o foco do treino deverá manter-se nas missões base do F16, visto não ser necessário desenvolver uma nova competência. Após existir a capacidade de integração com quinta geração, o modelo de missão será muito semelhante e interligável, e a diferença estará no uso das capacidades do F16 para integrar missões de larga escala como *Large Force Employment* (LFE).

Um dos futuros problemas, referido por Freitas (2018) são os elevados níveis de classificação de toda a informação e tecnologia de quinta geração, disponíveis para apenas os utilizadores, e de muito difícil partilha, sendo necessário colmatar este problema com treino simulado, e a participação em exercícios que permitam a integração de novas capacidades, que serão abordados nos subcapítulos seguintes.

2.4.2. Exercícios

Presentemente, o SA F16 tem participado em exercícios com estreita colaboração dos parceiros EPAF, seja o *Frisian Flag*, FWIT ou mesmo em exercícios nacionais como o *Real Thaw*. (Hilário, 2017)



De acordo com Freitas (2018), muito do treino de integração terá de ser efetuado em simuladores, ou em exercícios, que as aeronaves de quinta geração participem e que exista o objetivo de interligar os diferentes tipos de plataformas.

Na Europa, com a transição dos nossos parceiros EPAF, e outras nações aliadas para o F35, será necessário capitalizar o esforço de integração de novas capacidades, e garantir a presença e ligação com estas nações, o mais cedo possível, de modo a garantirmos uma maior partilha de conhecimento (Gaiolas, 2018).

Pereira (2018), refere como necessidade, “de modo a evitarmos uma estagnação, a participação em exercícios de larga escala seja na Europa ou EUA, de maneira a conseguirmos voar com as plataformas de quinta geração”.

No entanto o único exercício onde existe atualmente esta capacidade é o exercício *Red Flag*, nos EUA. Seria importante participar de modo a compreender e ganhar experiência com as novas táticas e capacidades, e entender qual o papel da FA com o F16 no futuro xadrez das missões (Illchena, 2018).

O FWIT, responsável por fornecer conhecimento avançado, nas vertentes da instrução, liderança, armamento e emprego avançado da plataforma F16 em todo o espectro de missões, terá em 2019, o seu último curso. Como tal, e devido aos excelentes resultados ao nível nacional e internacional, permitindo um grande avanço da FA na vertente tática e operacional, será necessário encontrar uma nova solução (Freitas, 2018).

Como tal, Freitas (2018), refere duas opções possíveis:

- A criação de um programa similar ao FWIT em Portugal, aproveitando o conhecimento adquirido, e convidando países que continuarão a operar o SA F16 no teatro europeu. Este projeto iria de encontro à diretiva estratégica do EMGFA (2018), no que respeita ao objetivo de incrementar o contributo das Forças Armadas para a ação externa da Defesa Nacional
- Envio de pilotos para frequentar o *Advanced Weapons Course* na USAF. Curso que tem por objetivo qualificar alunos internacionais em táticas avançadas, à semelhança do FWIT, mas com cenários menos complexos. Como tal não seria de esperar que os pilotos adquirissem o mesmo nível de conhecimento e experiência do FWIT. Este curso, no entanto, seria uma opção viável, dependendo do custo, para manter algum conhecimento avançado na instrução e emprego do F16 até uma transição para a quinta geração.



2.4.3. Treino *Live, Virtual and Constructive* (LVC)

O treino LVC, integra plataformas reais com simuladas, e é hoje em dia utilizado por forças aéreas aliadas, como a USAF, RAF e RNLAf, que cada vez mais convergem para uma mistura de treino real e treino simulado (figura 7). A integração destes meios, permite ao piloto treinar os seus processos de decisão, em cenários robustos, incertos e contestados (Department of Defense, 2015).

Na RAF o treino dos pilotos de *Eurofighter* tem como sistema um equilíbrio de 50/50, entre missões reais de treino e simuladas, tendo para o F35 o mesmo objetivo, de modo a retirar as muitas limitações do treino real, e em especial para a quinta geração, a segurança de informação (Bronk, 2016).

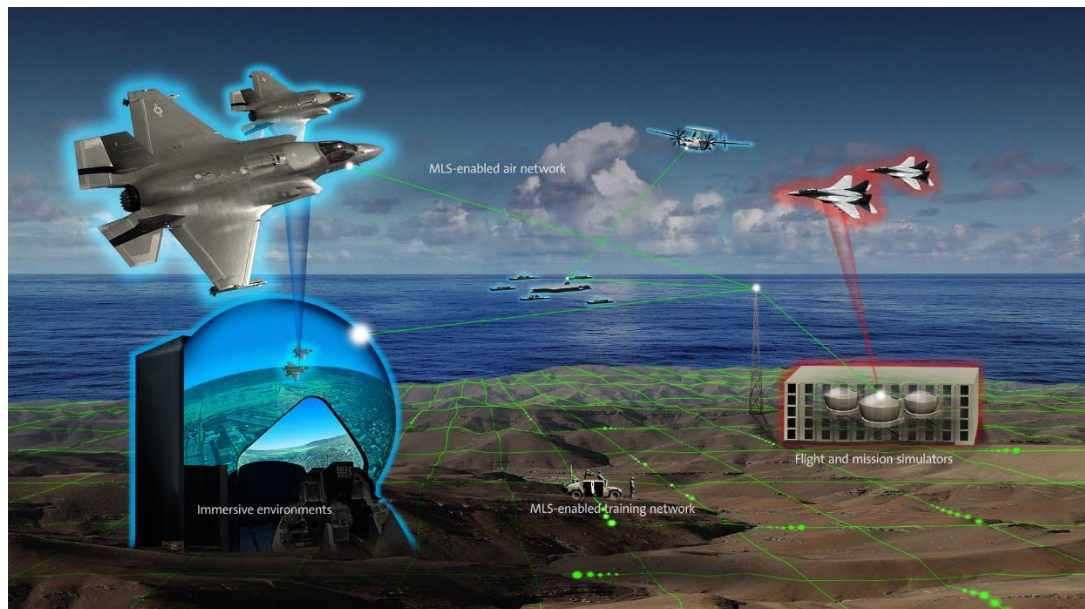


Figura 7-Treino LVC

Fonte: (Rockwell Collins, 2018)

Os benefícios de treino com estes sistemas são:

- Treino com ameaças chão-ar, aumentando também treino com ameaças eletromagnéticas;
- Treino com ameaças ar-ar mais capazes e sem necessidade de recorrer a plataformas reais;
- Redução de custos
- Redução dos limites de áreas reais, problemas com meteorologia e de uso de armamento



- Aumento de segurança, permitindo o uso de táticas e sistemas sem o risco de serem observadas.
- Possibilidade de integrar diferentes plataformas na mesma rede.

A FA não tem, nem irá ter num futuro próximo um simulador com as capacidades de obter um *link* com outros simuladores Europeus ou da USAF. Os custos seriam enormes, e os problemas de segurança da informação complicados de contornar. (Pereira, 2018)

No curso FWIT de 2017, os pilotos tiveram a oportunidade de operar, em simultâneo quatro aviões em rede, apenas com meios simulados, tendo como oponentes ameaças pré-programadas. Este tipo de treino exponenciou a aprendizagem, ao focar o treino dos pilotos apenas na parte tática das missões. (Hilário, 2017)

Para Illchena (2018) e Freitas (2018), o treino de integração de aeronaves de quarta e quinta geração em simuladores será uma mais valia, e uma das possibilidades de se treinar com estas plataformas, de modo a se adquirir conhecimentos sobre as novas táticas, técnicas e procedimentos na operação integrada entre as duas gerações. Uma possível limitação ao uso deste tipo de treino e tendo em consideração que Portugal não tem nenhum sistema deste género, é a obrigação de ir treinar a um país aliado, e como tal estar sempre dependente das possíveis restrições de segurança e custos associados a uma nova tecnologia.

Face ao exposto, é possível responder à PD3 “Que alterações ao nível do treino serão necessárias implementar para conseguir uma integração plena em missões com aeronaves de 5G?”, concluindo que o treino dos pilotos da FA se encontra adequado aos desenvolvimentos futuros tendo em conta as missões que o F16 possa desempenhar, validando a H3. É, no entanto, possível complementar com sugestões que permitam o desenvolvimento de capacidades de integração e crescimento da qualidade de treino, através de meios simulados, mas também com propostas de projetos futuros para a FA.

Nesta fase da investigação e assente nos indicadores recolhidos, é perceptível que a FA deverá melhorar o SA F16, e proporcionar novas oportunidades de treino aos tripulantes para estar em linha com as nações operadoras de sistemas de quinta geração, de modo a evitar um período de estagnação.

Para se avançar para a PP, há que perceber a estratégia da FA para a operação do F16, nos próximos anos. Como tal no próximo capítulo, serão abordadas as implicações da operação do F16, após integração com meios de quinta geração.



3. Implicações na operação do F16 nos próximos anos

Como abordado nos capítulos anteriores, os sistemas de quinta geração não se baseiam meramente no uso de tecnologia *stealth*, mas sim na capacidade de maximizar a informação de todos os seus sensores, utilizando a rede que liga todas as capacidades de combate, integrando eficazmente os sensores, operadores e executantes.

As forças aéreas que não disponham de plataformas de quinta geração, transitarão no futuro, de missões que até agora podiam liderar, no planeamento e execução, para missões de suporte ou apoio. Os países que não disponham de capacidades para contribuir eficazmente para missões em cenários exigentes e de ameaça elevada, deixarão de estar no mesmo patamar de muitas das suas nações aliadas. Esta posição poderá não afetar apenas o nível de decisão militar no seio da aliança, mas também a influência política (Adamson e Snyder, 2017).

Segundo Freitas (2018) e Pereira (2018) o objetivo passará por manter o SA F16 modernizado e credível, para criar um efeito dissuasor na defesa do território nacional, como missão primária, mas também permitir a operação em cenários de maior ameaça de forma eficaz. Estas características, aumentam o leque de opções e capacidade de resposta do nosso país e poder político caso o recurso ao uso da força seja necessário.

Nos últimos anos, o SA F16 tem evoluído, devido ao esforço de acompanhar os nossos parceiros EPAF, beneficiando com tecnologia e conhecimento que nos permitem hoje estar bem preparados e capazes. No entanto, não transitando num futuro próximo para o F35, a FA ficará sujeita a uma exclusão temporária no acesso à nova tecnologia de defesa, e conceito de operação tático desta nova geração, partilhado pelas nações envolvidas no programa, criando durante alguns anos um vazio de conhecimento e estagnação, que tenderá a aumentar caso não exista uma transição (Gaiolas, 2018).

No *Joint Operational Environment 2035*, é referido que “*Effective technology integration into military operations requires the capacity to bring together many different capabilities into a coherent, purposeful whole*”. O foco desta frase não é que as plataformas de quarta geração, que têm operado nos últimos anos no Médio Oriente e Afeganistão, já não sejam capazes de executar as suas missões em ambientes permissivos e semi-permissivos, mas sim, que estas plataformas não terão capacidade de operar sozinhas em ambientes altamente contestados e dinâmicos (Adamson e Snyder, 2017).



Ao nível tático, a FA terá o desafio de criar as condições e atualizar o SA F16 de modo a garantir a integração com as aeronaves e sistemas de quinta geração, sabendo presentemente que já não possui capacidade de participação autónoma mas apenas capacidade de integrar missões conjuntas e combinadas em cenários semi permissivos e com baixa ameaça de sistemas IAMDS (Pereira, 2018).

Ao nível operacional, as nações que não tenham plataformas de quinta geração, não terão o mesmo poder de decisão em futuras operações militares. Tendo em conta a velocidade de desenvolvimento da tecnologia, é de esperar que dentro de dez anos, as nações que estejam de momento no processo de transição, já tenham os seus sistemas totalmente operacionais e com capacidade tecnológica de processamento e distribuição de informação muito superior às capacidades das aeronaves de quarta geração atualizadas (Adamson e Snyder, 2017).

O fosso tecnológico tenderá a aumentar nos próximos dez anos, criando desafios táticos, operacionais e estratégicos. De modo a evitar uma estagnação, que já ocorreu no passado com outras frotas, será necessário apostar na integração e aquisição de capacidades relevantes para uma participação em exercícios chave, até ao momento em que seja possível à FA transitar para a quinta geração (Pereira, 2018) .

Pereira (2018) refere que o contributo e participação de Portugal com o F16 nos recentes conflitos tem sido de postura defensiva, Kosovo, ou não participação, Líbia, Iraque e Afeganistão, ao invés dos nossos parceiros EPAF.

No entanto, as opções que a FA poderá oferecer em cenários de ambiente altamente contestado, fazendo face a atores com capacidades equivalentes, serão muito limitadas. Será como tal necessário que o SA F16 continue a ser uma plataforma credível e com capacidade de oferecer alguma vantagem ao integrar operações no seio da NATO, fazendo aumentar o nível de influência da FA com os nossos aliados (Pereira, 2018).

Com o melhoramento do SA F16, a FA deverá pretender manter-se nos próximos dez anos em estreita ligação com os parceiros que se encontram a transitar tecnologicamente para novas plataformas. Durante este período, dever-se-á criar uma estratégia para melhorar a capacidade estrutural e operacional da FA, e proporcionar uma entrada num projeto de quinta geração, permitindo uma transição sustentada, ao englobar toda a Força Aérea (Pereira, 2018).



Validadas as hipóteses, é possível responder à PP. O SA F16 será relevante para as futuras operações com aeronaves de quinta geração, se apostar na modernização constante da plataforma com equipamentos que possibilitem integração, sobrevivência e aumento da capacidade de *standoff*, bem como na evolução do treino dos pilotos, recorrendo a exercícios de larga escala reais ou simulados. É de esperar, no entanto, uma gradual redução de importância nas missões, com o desempenho de funções de apoio e ainda um possível risco de ficar isolado ao nível de tecnologia, conhecimento científico e tácito dentro de alguns anos.



Conclusões

Este trabalho de investigação individual foi baseado na metodologia descrita em IESM (2016), através da utilização de um raciocínio hipotético-dedutivo seguindo uma estratégia qualitativa. Relativamente ao desenho de pesquisa recorreu-se ao estudo transversal, de modo a estudar a variação no SA F16 da integração com aeronaves de quinta geração e possíveis implicações.

A base da análise foi efetuada através da identificação de bibliografia, NATO, USAF, documentação produzida por institutos e universidades militares, e realização de entrevistas a peritos na aeronave F16, com experiência internacional, em missões, cursos ou intercâmbio com nações aliadas, bem como conhecimento de aeronaves de quinta geração.

Como tal, foi inicialmente necessário identificar as atuais capacidades do F16 e prospetiva de evolução futura na FA. De seguida foi analisado o tipo de missões que o F16 desempenha atualmente e que poderá vir a desempenhar no futuro, bem como as consequentes implicações ao nível do treino dos pilotos. Por fim foram analisadas as possíveis limitações de uma participação com aeronaves de quinta geração, focando na gradual diminuição da capacidade tática, operacional do F16 e estratégica da FA para com os nossos parceiros.

Um dos fatores para o sucesso de futuras operações aéreas da NATO, está relacionado com a necessidade de integração dos meios, melhorando a ligação entre as aeronaves de quarta e quinta geração, através da utilização do domínio ar e ciber. O objetivo passará pela redução do ciclo OODA através da utilização de *combat cloud*, com o objetivo de intensificar o fluxo de informação entre sistemas tripulados, não tripulados, máquinas e cadeia de comando e controlo.

Com a transição de alguns países aliados para a aeronave F35, combinado com o plano de operação do F16 na FA até 2030, torna-se necessário que a aeronave esteja compatível e com capacidade de apoiar e potenciar futuras operações e exercícios, atendendo às limitações inerentes de fazer face a certas ameaças.

Pretendeu-se com o presente trabalho, analisar e compreender como poderá o SA F16 MLU operar com as aeronaves de quinta geração das nações aliadas da NATO, compreendendo se as atualizações projetadas serão benéficas para as futuras operações, identificar o tipo de missões a ser efetuadas, e perceber como será possível manter o



conhecimento e treino dos pilotos atualizado quer a nível nacional como em exercícios internacionais.

Para tal formulou-se a seguinte pergunta de partida: “Não se perspetivando a evolução da FA para uma aeronave de quinta geração antes de 2030, de que modo conseguirá o Sistema de Armas (SA) F16 *MLU* garantir uma presença em operações conjuntas com aeronaves de quinta geração?”

A pergunta de partida levou a três Perguntas Derivadas:

PD1: Em operações e exercícios militares, com ou sem a participação de meios de quinta geração, ficará o F16 MLU limitado em operação?

PD2: De que forma deverá a FA capacitar o F16 MLU para permitir a integração com meios de quinta geração?

PD3: Que alterações ao nível do treino serão necessárias implementar para conseguir uma integração plena em missões com aeronaves de quinta geração?

Analisando a recente operação OIR é verificado que as aeronaves de quarta geração têm vindo a ser alocadas cada vez mais para operações em áreas com baixa ameaça. Presentemente já não é esperado que as plataformas de quarta-geração façam frente a novas ameaças nem que sejam colocadas na primeira linha. No entanto a sincronização de informação com aeronaves de quinta geração irá permitir a operação em zonas de maior ameaça terrestre ou até mesmo suportar operações contra ameaças avançadas e superiores.

Como tal, nas possíveis missões que a FA poderá participar num ambiente conjunto e combinado no seio das suas alianças, a pertinência da integração entre o F16 e aeronaves de quinta geração, dependerá essencialmente do tipo de ameaças na área de operações.

Sendo expectável, em operações ameaçadas por meios tecnologicamente avançados, em ambientes semi-permissivos e não permissivos, que apesar de não existir a capacidade inicial de operar, a presença como elemento de suporte de operações será fulcral, de modo a complementar as missões de aeronaves de quinta geração.

No entanto, estas novas oportunidades de missões e operação em ambientes com ameaças avançadas, dependerá sempre da possível capacidade de receção de informação. Esta interação será de modo passivo para as aeronaves de quarta geração, visto que estas, presentemente, não têm equipamento para interagirem diretamente com as de quinta geração, mas beneficiarem sim da informação que estas lhes possam fornecer.



Os indicadores observados levam a concluir que apesar de ainda vir a existir no futuro uma grande utilização de plataformas de quarta geração, mantendo o tipo de missões efetuadas atualmente, as suas capacidades ficarão aquém de ameaças tecnologicamente avançadas, e como tal sua utilização tenderá a diminuir em certas operações, sendo excluídas se não contribuírem para a agilidade operacional, mantendo-se, no entanto, constante em operações como a OIR.

Deste modo foi possível responder à PD1 e validar a H1: *A FA fica confinada a operações de baixo risco e segregada dos outros meios, tendo em consideração que nas futuras operações da NATO, em ambientes dinâmicos e semi/ não permissivos, para que a força tenha agilidade operacional, e maior capacidade de sobrevivência, terá de haver uma integração entre aeronaves de quarta e quinta geração.*

Com base nas missões que o F16 poderá desempenhar em operações conjuntas e os complementos necessários à operação das aeronaves de quinta geração, verifica-se que um aumento da capacidade de sobrevivência e proteção permitirá uma maior probabilidade de participação. Apesar de ser necessário garantir certos sistemas que permitam a manutenção da missão primária do F16 em Portugal, defesa aérea, tais como um míssil *high-off boresight*, outros equipamentos serão ainda assim determinantes.

De modo a melhorar a capacidade de recolha e receção de informação, sobrevivência, integração e armamento que permita manter-se relevante, será necessário modernizar e adquirir novos equipamentos, alguns já identificados no programa de extensão de capacidades do F16, elaborado pela DIVOPS, e confirmados neste trabalho, outros elencados no decorrer do trabalho:

- Equipamentos de proteção tais como *Self-protection jammers*, RWR digital, MWS e Radar AESA, serão essenciais para o aumento da capacidade de sobrevivência da plataforma.
- Melhoria da capacidade de *standoff* e flexibilidade com a aquisição de armamento disponível e testado, como as SDB, mas também a averiguação futura de equipamento que para já não estará disponível para aquisição, como as MALD, ou que se encontra em teste, como sistemas de lançamento de drones

Atendendo a estes fatores, é possível responder à PD2 “*De que forma deverá a FA capacitar o F16 MLU para permitir a integração com meios de quinta geração?*” validando



a H2: *A maximização da capacidade ar-chão, e modernização de capacidade guerra eletrónica do SA F16 é fulcral nas operações com aeronaves de quinta geração.*

As principais missões desempenhadas pelo F16, hoje em dia, seja no emprego ar-ar ou ar-chão, serão facilmente transportadas para missões nas quais exista a integração com meios de quinta geração assim que existir essa possibilidade. O treino dos pilotos encontra-se adequado aos desenvolvimentos futuros e não será necessário desenvolver novas capacidades, mas sim utilizar e potenciar as existentes ao participar em *Large Force Employment* (LFE), seja em ambiente real ou simulado.

As capacidades das aeronaves de quinta geração não são acessíveis a todos e regem-se bastante pela política apertada de segurança de informação. O método mais eficaz de manter conhecimento será através das publicações classificadas fornecidas pela USAF e através da participação em exercícios com a USAF e EPAF, países aliados com os quais se deverá manter a ligação que tanto tem dado proveito ao desenvolvimento do nosso SA F16.

Com o término em 2019 do FWIT com F16, uma das principais fontes de conhecimento e preparação das esquadras da FA, será necessário apostar na participação em exercícios chave, na Europa e EUA, que envolvam meios de quinta geração, mas também identificar futuras opções.

No âmbito deste trabalho foram identificadas três sugestões para a FA:

- A criação de um programa similar ao FWIT em Portugal, aproveitando o conhecimento adquirido, e convidando países que continuarão a operar o SA F16 no teatro europeu. Este projeto iria de encontro à diretiva estratégica do EMGFA (2018), no que respeita ao objetivo de incrementar o contributo das forças armadas para a ação externa da Defesa Nacional
- Envio de pilotos para frequentar o *Advanced Weapons Course* na USAF. Curso que tem por objetivo qualificar alunos internacionais em táticas avançadas, à semelhança do FWIT, mas com cenários menos complexos. Como tal não seria de esperar que os pilotos adquirissem o mesmo nível de conhecimento e experiência do FWIT. Este curso, no entanto, seria uma opção viável, dependendo do custo, para manter algum conhecimento avançado na instrução e emprego do F16 até uma transição para a quinta geração.
- Possibilidade de frequentar simuladores LVC, que focam o seu objetivo apenas na componente tática, e integração de plataformas quarta e quinta



geração reais e simuladas. De momento, este tipo de simuladores apenas se encontra disponível na USAF, com as prováveis restrições de informação e custos elevados.

Através dos indicadores recolhidos é possível responder à PD3 *“Que alterações ao nível do treino serão necessárias implementar para conseguir uma integração plena em missões com aeronaves de quinta geração?”* validando a H3: *A integração com meios de quinta geração não altera o modo e tipo de treino efetuado pelos pilotos de F16 MLU*. De referir, a necessidade de complementar a H3 nas três sugestões referidas.

Pode então afirmar-se que o F16 será relevante para as futuras operações com aeronaves de quinta geração, se apostar na evolução e modernização constante do sistema de armas, vindo a ter, no entanto, uma gradual redução de importância nas missões, com o desempenho de funções de apoio, e ainda um possível risco de ficar isolado ao nível de tecnologia, conhecimento científico e tácito dentro de alguns anos.

A principal limitação encontrada na elaboração deste trabalho, foi a dificuldade de obtenção de informação não classificada sobre operações com aeronaves de quinta geração.

Como contributos para o conhecimento, este estudo permitiu identificar:

- O equipamento necessário para uma operação relevante do F16 no futuro
- Exercícios que possibilitem o treino com aeronaves de quinta geração de países aliados, e o tipo de missões a efetuar.
- A influência das aeronaves de quinta geração no desenrolar de operações, e a transição tecnológica no domínio ar.

Na continuação deste trabalho, recomenda-se que seja definido o nível de ambição da FA nas operações aéreas futuras, tendo em conta não só a transformação que os novos sistemas irão trazer para as operações NATO, mas também as capacidades espaço e ciber que não foram abordadas neste trabalho.

Recomenda-se a elaboração de uma estratégia que acompanhe o programa de extensão de capacidades do F16, de modo a serem identificados pontos cruciais nos próximos anos:

- DIVOPS- Indicador a partir do qual não será mais possível evoluir o F16 tecnologicamente;
- GO51- Indicador a partir do qual o conhecimento tácito dos pilotos irá começar a diminuir, fruto da não participação em FWIT e exercícios de larga escala;
- DIVOPS- Indicador a partir do qual será necessário e possível à FA entrar num



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

projeto de quinta geração, de modo a permitir uma evolução e transição estrutural, e evitar um isolamento.



Bibliografia

Adamson, A. e Snyder, M., 2017. *The Challenges of Fifth-Generation Transformation*. [livro electrónico] London: RUSI Journal. Disponível em : <https://www.tandfonline.com/loi/rusi20>, [Acedido em 10 Fev 2018]

Boston, S., Johnson, M., Beauchamp-Mustafaga, N. e Crane, Y., 2018. Assessing the Conventional Force Imbalance in Europe: Implications for Countering Russian Local Superiority. *RAND*, [em linha] Disponível em: www.rand.org, [Acedido em 20 Mar. 2018]

Bronk, J., 2016. *Maximum Value from the F-35*. [livro electrónico] Londres: RUSI Journal. Disponível em : <https://www.tandfonline.com/loi/rusi20>, [Acedido em 10 Fev 2018]

Defesa Nacional-Gabinete do Ministro, 2017. *Aquisição de MIDS-JTRS para instalar nas aeronaves F-16MLU*. Lisboa: Diário da República: II série, N°185.

Department of Defense, 2015. *Air Force Future Operating Concept*. [em linha]. Disponível em: <http://www.af.mil/News/Article-Display/Article/617301/af-releases-future-operating-concept>, [Acedido em 23 Nov 2017]

DIVOPS, 2017. *Programa de Extensão de Capacidades Operacionais F-16M*.

Douhet, G., 1927. *The Command of the Air* traduzido do italiano por D. Ferrari. Washington DC: Air Force History Museum.

EMGFA, 2018. *Diretiva Estratégica do Estado-Maior-General das Forças Armadas 2018 / 2021*. pp.1–26.

Freitas, D., 2018. *Maj, Piloto Intercâmbio na USAF* [Entrevista] Lisboa (5 Jan 2018).

Gaiolas, A., 2018. *TCor, Comandante Grupo Operacional 51* [Entrevista] Monte Real (3 Jan 2018).

Ganyard, S. e Berke ‘CHIP’, D., 2018. *Getting ahead of the curve: Operational insights at the Dawn of the Fifth-Gen Fighter Era*. [livro electrónico] Washington: Avascent white paper. Disponível em : <http://www.avascent.com/2018/03/getting-ahead-of-the-curve-operational-insights-at-the-dawn-of-the-fifth-gen-fighter-era/>, [Acedido em 5 Abr 2018]

Hanche, M., 2017. *Norwegian F-35 pilot: ‘We are on track’*, [em linha] Disponível em: www.airheadsfly.com, [Acedido em 3 Jan 2018]

Harrigian, J. e Marosko, M., 2016. Fifth Generation Air Combat: Maintaining the Joint Force Advantage. *The Mitchell Forum*, 6, [em linha] Disponível em:



<http://www.mitchellaerospacepower.org/the-mitchell-forum> [Acedido em 2 Nov 2017]

Hood, J., 2018. *Defining the 5th Generation Fighter Jet*, [em linha] Disponível em: <http://www.jble.af.mil/News/Commentaries/Display/Article/1112351/>, [Acedido em 2 Mai 2018].

IESM, 2015. *NEP/ACA 018 - Regras de apresentação e referenciação para os trabalhos escritos a realizar no IESM*. Lisboa: IESM.

IESM, 2015. *NEP/ACA - 010 Trabalhos de investigação*. Lisboa: IESM.

IESM, 2016. *Orientações Metodológicas para Elaboração de Trabalhos de Investigação*. Lisboa: IUM

Illchena, N., 2018. *Maj, Piloto Intercâmbio USAF Esquadra 201* [Entrevista] Monte Real (2 Jan 2018).

JAPCC, 2012. *Regional Fighter Partnership Options for Cooperation and Cost Sharing*, [em linha] Disponível em: <https://www.japcc.org/>, [Acedido em 10 Nov 2017].

JAPCC, 2016. *Joint Air Power Following the 2016 Warsaw Summit - Urgent Priorities*, [em linha] Disponível em: <https://www.japcc.org/>, [Acedido em 10 Nov 2017].

JAPCC, 2017a. *Air Warfare Communication in a Network Environment*, [em linha] Disponível em: <https://www.japcc.org/>, [Acedido em 10 Nov 2017]

JAPCC, 2017b. *The Journal of the JAPCC*. 24, [em linha] Disponível em: <https://www.japcc.org/>, [Acedido em 10 Nov 2017]

Joint Chiefs of Staff, 2016. *Joint Operating Environment 2035*, [em linha] Disponível em: <http://www.jcs.mil/Doctrine/Joint-Concepts/JOE/>, [Acedido em 04 Jan 2018]

Laird, R., 2014. *Crafting 21st Century Integrated Air-Enabled Combat Capability: The MADL Contribution*, [em linha] Disponível em: <https://sldinfo.com/2014/11/crafting-21st-century-integrated-air-enabled-combat-capability-the-madl-contribution/>, [Acedido em 7 Mai 2018].

Layton, P., 2017. *Fifth Generation Air Warfare*, [em linha] Disponível em: <http://airpower.airforce.gov.au/>, [Acedido em 13 Dez 2017]

Ministry of Defence, 2017. *RAF Strategy 2017*, [em linha] Disponível em: *Royal Air Force Strategy*, <https://www.raf.mod.uk/>, [Acedido em 17 Fev 2018]

NATO Standardization Agency, 2016a. *AAP 6 - NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French)*. p.329.

NATO Standardization Agency, 2016b. *AJP 3.3 - ALLIED JOINT DOCTRINE FOR*



AIR AND SPACE OPERATIONS. p.100.

Pereira, J., 2018. *Cor, Comandante Base Aérea Monte Real* [Entrevista] Monte Real (5 Mai 2018).

Presidência do conselho de ministros, 2013. *Conceito Estratégico de Defesa Nacional 2013*.

Rockwell Collins, 2018. *Live Virtual Constructive Blended Training -LVC*, [Em linha] Disponível em: <https://www.rockwellcollins.com>, [Acedido em 30 Abr 2018]

Sanders, W., 2017. *Drone Swarms*, [Em linha] Disponível em: <http://www.dtic.mil>, [Acedido em 20 Mar 2018]

Santos, P., 2010. Substituição do Sistema de armas F-16MLU-Espectro de actuação e definição de capacidades. *Boletim: Ensino, Investigação*, Nov., p.28.

Silva, L., 2018. *TCor, Divisão de Operações Estado Maior* [Entrevista] Lisboa (Mar 2018).

Skaff, M., Martin, L. e Company, A., n.d. *The Impact of Advanced Fusion in 5th Generation Fighters on Combat Capability*, [em linha] Disponível em: <https://www.sldinfo.com>, [Acedido em 5 Dez 2017]

USAF, 2015. *Air Force Future Operating Concept*, [em linha] Disponível em: <http://www.ang.af.mil/Portals/77/documents/AFD-151207-019.pdf>, [Acedido em 28 Nov 2017]

USAF, 2016. *Air Superiority 2030 Flight Plan*, [em linha] Disponível em: <http://www.af.mil>, [Acedido em 29 Mar 2018]

USAF, 2018. Can We Talk. *Air Force Magazine*, [em linha] Disponível em: <http://www.airforcemag.com/Pages/HomePage.aspx>, [Acedido em 29 Mar 2018].

Welsh, M., 2015. *A Call to the Future: The New Air Force Strategic Framework*, [em linha] Disponível em: <http://www.airuniversity.af.mil/>, [Acedido em 10 Dez 2017]



Anexo A — Exemplo de missão futura na USAF

(USAF, 2015)

18 SEP 2035
2315Z


Human-Systems Integration at the Tip of the Spear

"Risky Flight... commit."

Risky 1 and 2 selected full afterburner to accelerate their F-35Ds to Mach 1.5, propelling Captain Miller and her wingman out ahead of their accompanying formation of multi-mission, long-range (MMLR) uninhabited aircraft. The F-35Ds needed to get closer to the enemy in order to provide high-fidelity cueing to the long-range shooters. Capt Miller's situation display, fusing data from multiple airborne and surface sensors, space assets, and real-time intelligence inputs, showed her a gorilla-sized wave of enemy fighters, cruise missile shooters, and decoy aircraft, all protected by a blanket of electromagnetic jamming. At least the friendly jammers would give similar protection to her formation. Risky Flight had to take out the enemy bombers before they launched their hypersonic cruise missiles—otherwise the carrier strike group would be overwhelmed.

"Risky Flight, target North package."

Scanning the holographic skies from the ground control station of Risky 3, Capt Dawson could sense the adrenaline in Capt Miller's voice; the two pilots had flown together many times in training sorties and exercises, honing their skills and teamwork to a razor's edge despite having never met in person. Capt Dawson maneuvered his MMLR into firing position and unleashed a salvo of long-range missiles. His display flickered briefly and then recovered; another foiled enemy attempt to block his link. At the relay station, a team of space and cyber operators under the command of Lt Burton continuously shifted signals between satellites, keeping one step ahead of the enemy hackers.



"Risky 3, lost link."

"Risky 1—I have the aircraft."

Capt Miller's laser datalink came to life as she took direct control of Risky 3's MMLR. The enemy had finally blocked the MMLRs' satellite link by using barrage jammers to blanket the entire SATCOM band. That meant the enemy would not be able to use their in-band assets either—they must be getting scared! Capt Miller recommitted the now-semiautonomous MMLRs on the South package while she and her wingman used their on-board weapons to destroy the remaining bombers in the North package. Since even the laser datalink was not invulnerable, the team had also programmed the MMLRs to conduct fully autonomous cruise missile defense if all communication was lost. Capt Miller's display showed that two MMLRs in the adjacent lane had been forced into autonomous operations, but so far her datalink was holding strong. The same could not be said of the enemy strike packages. Just then Risky 3 checked back in with a restored satellite link—Lt Burton's cyber ops team had come through again. Today was shaping up to be a good day.



Anexo B — Missão em cenário contestado

(USAF, 2015)

18 SEP 2035
2315Z

On The Horns of Dilemma

"Ursa Flight, Control... you are cleared to commence the attack."

Flight Leader ██████ banked his Su-46 hard over the ocean, checking his datalink to ensure his wingman was still in trail. The coastline receded behind their formation—if their intelligence brief was correct, the American task force was just beyond the range of their sensors. His scope showed the southern formation of bombers—their escort assignment—in position and headed for the release point. Flight Leader ██████ smirked as he thought of the bombers' long-range anti-ship missiles screaming into the USS Theodore Roosevelt, their intended target.

All at once his radios filled with a tangle of static, emergency transponders, and screaming voices from the northern formation. He watched as bomber symbols began to flash, and then disappear from his datalink. "Impossible!" sputtered ██████ in disbelief, glaring angrily at his cutting-edge Active Electronically Scanned Array (AESA) radar and mashing his SATCOM transmit button. "Control, this is Ursa Flight... say status of northern formation... say orders!" Static filled his headset, punctuated by broken, garbled language. "Ursa... Control under cyber attack... communications... radar... lost satellite..." ██████ strained to hear more, but the static intensified, despite his frequency-hopping radio.

Switching to the jet's inter-flight network, ██████ again mashed the transmit button. "Ursa 2, Control is down! What do you see on your scope?" Craning to see behind him, he confirmed his wingman's presence, reassuringly tucked just under his right wing. "Ursa 2... respond!" demanded ██████ scanning his displays to confirm a network connection. His eyes locked on his signal strength indicator, silently blinking zero to register a lost link. Gritting his teeth, ██████'s mind raced. "Jamming? On our most advanced and secure datalink? No problem," thought ██████ "we've been trained for this." At that moment his AESA lit up, showing him a four-ship of inbound bogeys. "High-altitude, low-radar-cross-section... just like the tactics shop advertised," he thought. He rapidly salvoed two long-range, experimental air-to-air missiles at the lead bogeys, grinning as Ursa 2 did the same to the trail bogeys.

In just 60 seconds, all four inbound tracks had disappeared from ██████'s scope. With a triumphant wing-rock, he craned over his shoulder to share the excitement of the kill with his wingman. All he saw was flash of fuselage as Ursa 2 snap-rolled and dove for the deck. Then his headset exploded with crystal-clear communications on multiple nets. "Ursa Flight, Control, southern bombers are aborting. Inbound F-35s, jammers feinting from the northeast, acknowledge!" pleaded the SATCOM. ██████'s eyes snapped to his display, still set on 100-kilometer range, to see multiple enemy tracks already vectoring away, except for one that was nearly... "Lead, Ursa 2, BREAK RIGHT—threat, zero-six-zero, ten kilometers!" screamed the inter-flight. Flight Leader ██████ yanked his stick right, grunting as g-forces crushed him into his seat. "How did they do that?" he snarled, pumping out countermeasures and sweating through the strain of a max-g turn. The shrieking warble of the missile lock-on warning drowned out all other sounds.



Apêndice A — Glossário

Compatibilidade - A adequabilidade de produtos, processos ou serviços, para um uso conjunto, mediante condições especiais que satisfaçam os requisitos relevantes, sem que haja interações inaceitáveis (NATO Standardization Agency, 2016a).

Doutrina - Princípios normativos, que orientam as ações das Forças militares para os seus objetivos. Apesar de ser vinculativa, a sua aplicação requer sempre julgamento (NATO Standardization Agency, 2016a).

Interoperabilidade - A capacidade de atuar em conjunto de modo coerente, eficaz e eficiente para alcançar objetivos táticos, operacionais e estratégicos comuns. (NATO Standardization Agency, 2016a).

Operações Conjuntas Aliadas - Operação executada por forças de dois ou mais países da NATO, na qual participam forças de mais de um ramo militar. (NATO Standardization Agency, 2016a).

Operational agility- *The ability to rapidly generate- and shift among- multiple solutions for a given challenge. Provides the approach and is the unifying principle that guides how the Air Force conducts its core missions in the future* (Department of Defense, 2015).

Poder Aéreo - *Offers the advantage of finding, fixing and engaging adversary surface forces across the full depth of the battlespace...the synergy of Alliance air forces capabilities and surface forces, operating as an integrated joint force, can often be overwhelming in cases where a single component cannot be decisive by itself* (NATO Standardization Agency, 2016b).

Treino (Operacional) – Treino capaz de desenvolver, manter e promover a prontidão operacional de indivíduos ou grupos (NATO Standardization Agency, 2016a).

Tecnologia- Pilar decisivo na ambição da aliança em explorar o poder aéreo espacial...Essas capacidades estão integradas nas aeronaves modernas bem como na estrutura de comando e controlo (NATO Standardization Agency, 2016b).

Sistema de Armas (SA) – é um conjunto lógico de elementos que contribuem para a sua utilização e é constituído pela plataforma (aeronave, no caso em apreço), pessoal, equipamento, entre outros. (EMFA/DIVOPS, 2010, p. 4-2).



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

Apêndice B — Modelo de análise

Tabela 1- Modelo de análise

PP: Não se perspetivando a evolução da FA para uma aeronave de quinta geração antes de 2030, de que modo conseguirá o Sistema de Armas (SA) F-16 <i>MLU</i> garantir uma presença em operações conjuntas com aeronaves de quinta geração?				
Perguntas Derivadas	Hipóteses	Conceitos	Dimensões	Indicadores
PD1: Em operações e exercícios militares, com ou sem a participação de meios de quinta geração, ficará o F16 MLU limitado em operação?	H1: A FA fica confinada a operações de baixo risco e segregada dos outros meios, tendo em consideração que nas futuras operações da NATO, para que a força opere em superioridade tática e de informação, terá de haver uma integração entre aeronaves de quarta e quinta geração.	Compatibilidade Interoperabilidade Operações Conjuntas Aliadas	Força Aérea Missões/Exercícios NATO	Interoperabilidade Partilha conhecimento Operações Exercícios
PD2: De que forma deverá a FA capacitar o F16 MLU para permitir a integração com meios de quinta geração?	H2: A maximização da capacidade ar-çhão do SA F16 MLU é fulcral nas operações com aeronaves de quinta geração	Tecnologia Poder Aéreo	Plataforma Hardware Software Armamento	Reequipamento Compatibilidade Capacidade Atualizações
PD3: Que alterações ao nível do treino serão necessárias implementar para a conseguir uma integração plena em missões com aeronaves de quinta geração?	H3: A integração com meios de quinta geração não altera o modo e tipo de treino efetuado pelos pilotos de F16 MLU	Doutrina Treino Sistema de Armas	Pilotos Conhecimento	Ciclo treino Adequabilidade Simulação Desenvolvimento



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

Apêndice C — Especialistas Entrevistados

Tabela 2- Breve descrição das funções dos entrevistados

Posto/Especialidade	Nome	Área de trabalho	Funções relacionadas com o estudo
COR/PILAV	João Pereira	BA5	Comandante da Base Aérea n5 Graduado FWIT
TCOR/PILAV	Afonso Gaiolas	BA5	Comandante do Grupo Operacional 51 Piloto F16
TCOR/PILAV	Luís Silva	DIVOPS	Divisão de Operações Piloto F16
MAJ/PILAV	Nichols Ilchena	F16	Piloto Intercâmbio da USAF em Portugal Anterior piloto da esquadra testes ar-solo USAF
MAJ/PILAV	Duarte Freitas	F16	Piloto intercâmbio na USAF Graduado FWIT
CAP/PILAV	Pedro Hilário	F16	Oficial de Operações Esquadra 201 Graduado FWIT

Tabela 3-Análise de conteúdo das entrevistas

Conceito// Dimensão// Indicadores	Resultado da entrevista	Fonte
Operações Aliadas//Força Aérea //Conhecimento	1. Com os restantes países a seguirem para o F-35, considera que poderemos vir a ficar um pouco isolados e perder o comboio do conhecimento que obtínhamos através das inúmeras partilhas que tínhamos com os EPAF?	
	<p>Não considero que fiquemos necessariamente isolados, após a migração dos parceiros EPAF para a quinta geração. O que acontecerá, necessariamente, será uma exclusão temporária no acesso à tecnologia e conceito de operação tático a si associado, até que Portugal tome a decisão de também avançar para a aquisição de sistema de armas com capacidades semelhantes.</p> <p>Considero que todo o tremendo esforço realizado na última década, para que Portugal pudesse estar a par dos seus parceiros EPAF, gradualmente se tornará irrelevante, pois a evolução conceptual e tecnológica voltar-nos-á a estar vedada. Daí, ser tão importante a migração para este novo padrão tecnológico, evitando o vazio de conhecimento a que ficaremos votados, caso estagnemos na quarta geração.</p>	(Gaiolas, 2018)
Interoperabilidade// Missões//Operações	2. Em documentos da NATO e USAF, é sempre referido que num futuro próximo terá de existir uma conectividade entre aeronaves de quarta e quinta geração para maximizar as operações. Sendo possível obter através do S1.2 e do novo MIDS o necessário para a interoperabilidade com as aeronaves de quinta geração, o que considera que a FA terá mais de fazer para tornar o seu F16 um meio apelativo para missões com aeronaves de quinta-geração? Termos melhor capacidade ar-chão com SDBs/melhor EW/ melhorar capacidade ar-ar?	
	<p>Conscientes de que Portugal permanecerá ainda na Quarta Geração de aeronaves de combate até ao início da década de trinta, será necessário um esforço de integração de novas capacidades na plataforma existente, da qual o novo terminal MIDS-JTRS será o melhor exemplo, para que a interoperabilidade quarta/quinta geração permaneça assegurada.</p> <p>O domínio da Guerra Eletrónica e efetiva exploração do espectro electromagnético será também de crucial importância nas actualizações a realizar, bem como toda a restante tecnologia associada à autoproteção e emprego de armamento de precisão, minimizando os efeitos colaterais e maximizando o custo/benefício no mesmo emprego.</p>	(Gaiolas, 2018)



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

Operações Conjuntas Aliadas// Missões Exercícios// Partilha Conhecimento	3. As nossas capacidades têm sido muito potenciadas devido às participações em FWITs e exercícios com os EPAF. Como acha que será possível manter esta ligação?	
	Será essencial que se faça um esforço de perpetuação da parceira MNFP e EPAF, os dois pilares de sustentação de toda a partilha de conhecimento e informação com os nossos principais aliados. Será da maior importância que se mantenha a parceria bilateral, quer com os EUA, quer com a Bélgica que tantos frutos tem dado no aumento da capacidade instalada do sistema de armas F-16M.	(Gaiolas, 2018)
	4. Tendo conhecimento que por exemplo o Frisian Flag/Red Flag/exercícios Nato não são classificados, e sabendo que o modo de operação da quinta geração é muito restrito, como será possível à FA treinar para uma operação real com meios de quinta geração?	
	O ideal será a integração, logo que possível, num projecto desta natureza, que permita o acesso a esta mesma tecnologia. Enquanto isso não for uma realidade, será necessário capitalizar o esforço de integração de novas capacidades (interoperabilidade com a quinta geração), de modo a que o conceito de emprego se aproxime o mais possível destes novos sistemas de armas.	(Gaiolas, 2018)
Poder Aéreo// Plataforma// Capacidade	5. Como considera a participação no FWIT e o nível dos EPAF nos recentes conflitos?	
	FWIT tem vindo a evoluir adaptando-se cada vez mais nas missões de ar-chão, onde os nossos parceiros EPAF têm grande experiência e conhecimento. O nosso F16 está cada vez mais vocacionado para este tipo de missões, e assim continuará a ser no futuro, demonstrando grande capacidade para os recentes cenários. Como tal, os nossos parceiros têm estado a investir na modernização de sistemas de proteção IR e radar e a apostar cada vez mais em armamento inteligente como as SDBs. No âmbito das missões de ar-ar, de relevar a introdução no FWIT 2017 de um simulador de 4 posições, onde foi possível aos alunos desempenharem missões com 4 aviões simulados contra ameaças programadas. Ao existir apenas o foco na área tática da missão, notou-se grande evolução nos procedimentos, e foco de missão. O grande problema que identifiquei é o facto de o último curso se vir a realizar em 2019, com a introdução do F35, e intenção de efetuar o primeiro curso em 2021.	(Hilário, 2017)
Compatibilidade// Exercícios// Operações	6. Caso não seja possível, ficará o nosso F16MLU limitado, operando apenas em missões de baixo risco e áreas permissivas?	
	Essa será uma inevitabilidade, prevendo-se o seu emprego exclusivo, no âmbito de missões NATO, em conflitos de baixa intensidade (baixo risco) ou em missões de policiamento aéreo.	(Gaiolas, 2018)
Doutrina// Pilotos// Ciclo treino	7. Considera que as nossas missões serão as mesmas daqui por 12 anos? Ou será necessário ajustar o nosso treino para implementar novas capacidades resultantes da integração em missões com aeronaves de quinta geração?	



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

	<p>Num mundo em constante transformação e cada vez mais geopoliticamente volátil, será incerto o teatro de operações expectável que poderemos esperar daqui a doze anos.</p> <p>Para fazer face a esta volatilidade, será essencial que continuemos a estar preparados para o mais difícil e exigente dos cenários, de modo a que nenhum cenário nos possa ser, potencialmente, desfavorável.</p>	(Gaiolas, 2018)
Sistema Armas// Pilotos// Desenvolvimento	8. Caso não seja possível integrar o SA F-16 MLU com plataformas aéreas de quinta geração em futuras operações militares, em que tipo conflitos/missões prevê que esta plataforma seja utilizada?	
	<p>Não existindo no inventário nacional plataformas aéreas de quinta geração, será pertinente apenas analisar o impacto desde desdramatizado em missões no seio das alianças – particularmente na NATO – onde é expectável que esta integração se justifique</p> <p>Tendo Portugal alocado sistematicamente as plataformas de armas F-16MLU às Nato Response Forces para desempenhar missões de <i>Air Defense Figher All Weather and Fighter Bomber All Weather</i> (ADX/FBX), caso não seja possível integrar estes meios com os de quinta geração, o desempenho destas e de outras missões, fica fortemente comprometido, dada a limitada capacidade de sobrevivência e velocidade limitada de recolha e partilha de informação na <i>combat cloud</i> – condição sine qua non para obter o efeito multiplicador da interação entre as duas gerações e conjuntamente aumentar a sobrevivência das plataforma de 4ª em ambientes de elevada ameaça</p> <p>Assim, caso o Governo Português não enverede pelo caminho de manter o sistema de armas F-16 capaz de interagir com os novos sistemas de armas, antevejo que, até a aquisição de uma nova aeronave, esta plataforma esteja limitada a operar em cenários de baixa ameaça, especialmente em missões de suporte as forças terrestres – tais como <i>Close Air Support</i> – o que afeta a credibilidade e limita a contribuição de Portugal no seio da NATO.</p>	(Freitas, 2018)
	<p><i>The 4th gen mission set has already been passively evolving to lower threat scenarios. As the threats have advanced, they have continued to train to basically the same missions, thereby relegating 4th gen assets to the missions they train for. As such, we will still be able to carry out a variety of missions, but probably not on the first wave or against advanced threats.</i></p> <p><i>That being said, much of 5th gen integration is designed to be fairly passive. You might not be directly integrating with a 5th gen asset flying with you, but he might be watching your back, or you might be providing a distraction for him.</i></p>	(Illchena, 2018)
	9. Caso o Estado Português decida investir no SA F16A-MLU, nomeadamente em tecnologia que permita a integração com SA de quinta geração, antevê alterações ao que referiu na pergunta anterior, nomeadamente no que se refere à tipologia de missões?	



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

Tecnologia// Plataforma// Reequipamento	<p>Embora as capacidades dos SA de quinta geração aliados seja muito superior a todos os outros existentes, estas só por si não serão suficientes para obter a vantagem decisiva em caso de conflito, essencialmente porque o número de plataformas existentes é baixo quando comparado com os números de SA de 3ª 4ª, 4+ geração de possíveis adversários e o combat load destas plataformas é muito limitado, especialmente em missões em que tiram partido da assinatura radar reduzida. Daqui podemos inferir que será necessário integrar os SA de quinta geração com as de 4ª /4ª+ existentes na aliança para se obter a vantagem dos números e atingir os efeitos necessários no campo de batalha.</p> <p>Caso o Governo Português continue a investir no SA F-16, especialmente em tecnologia que permita a fusão de sensores e na integração com a quinta geração, nomeadamente, em equipamentos que permitam a troca de dados na <i>combat cloud</i> – tais como o MIDS-J – armamento inteligente em especial na vertente ar-chão (i.e. <i>Small Diameter Bombs</i>, entre outros), sensores avançados – como o radar AESA –, novos sistemas de guerra eletrônica etc., um pouco à semelhança do programa de modernização do SA F-16C americano, que se centra essencialmente em equipamentos e protocolos que permitam a fusão de sensores e a operação em conjunto com SA de quinta geração...Por conseguinte se a FA seguir o mesmo caminho, é expectável que pelo menos nos próximos 10 anos, estas plataformas continuem relevantes e possam ser empregues em missões no seio da Aliança de forma credível e em conjunto com as de quinta geração, nomeadamente nas tipologias de Luta Aérea Defensiva, Ofensiva (com enfoque nas missões ar-chão, em especial em missões de interdição aérea) e em suporte as forças terrestres e navais, mesmo em ambiente de elevada ameaça.</p> <p>Para além das missões no âmbito da aliança, é importante referir os benefícios destas atualizações nas missões de defesa do território nacional e de interesse nacional. Recorrendo a fontes abertas (de modo a manter o nível não-classificado) e fácil depreender que no espaço de interesse nacional ou na sua vizinhança, vários Estados procuram adquirir ou já compraram sistemas ou plataformas de defesa aérea avançados. Manter a plataforma F-16 modernizada e credível para além de criar um efeito dissuasor na defesa do território nacional, permite também operar em cenários de maior ameaça de forma autónoma e eficaz, ampliando o leque de opções de resposta do poder político caso o recurso ao uso da força seja necessário.</p>	(Freitas, 2018)
	<p><i>The ability to exchange more information from 5th gen can potentially open up mission sets and allow engagement at a higher threat level. Destructive SEAD becomes more like Dynamic Targeting, if a 5th gen asset can locate a threat use a Viper as a bomb truck. It can also allow engagement with superior air threats, using 5th gen as a 1st or last line of defense, or almost as an air battle manager to aid the defeat of advanced jammers.</i></p>	(Illchena, 2018)
	<p><i>I would say that in general, the more survivable you can be, the more likely you are to be used. I'm thinking better self-protection jammers, RWRs, PIDS pylons, then maybe radar, missiles, etc. Then there are weapons. SDB is the new hotness for SEAD. Or you could get MALD, and just carry those into a fight to enable a bigger push. At a minimum the information sharing ability is crucial, so the MIDS upgrades are a first step to having a more active role. But don't try to do it all yourself and try to be a 4.5gen fighter. I would want to carve out a niche in a specific mission set that would be advantageous to integrate with 5th gen fighters and get really good at that.</i></p>	(Illchena, 2018)
Treino// Conhecimento// Ciclo treino	<p>10. Tendo em conta o ciclo de treino anual dos pilotos do SA F-16MLU, caso seja possível integrar com plataformas de quinta geração num futuro próximo, prevê que tenham de ser feitas alterações a este programa?</p>	
	<p>Dadas todas as especificidades da integração entre plataformas de quarta e quinta geração, e os elevados níveis de classificação que esta envolve, e de antecipar que muito do treino de integração terá de ser feito em simuladores ou em exercícios de grande envergadura tais como o <i>Red Flag</i>. De modo a manter o “<i>know-how</i>” dos pilotos nacionais nesta nova modalidade, será necessário adaptar o ciclo anual de treino dos pilotos de modo a que este contemple eventos em simulador ou em exercícios nacionais/internacionais em que seja possível interagir com plataformas de quinta geração, de modo a os pilotos possam adquirir conhecimentos sobre as novas táticas, técnicas e procedimentos na operação integrada entre as duas gerações.</p>	(Freitas, 2018)



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

	<p><i>I would say mission capability at our core competencies is the most important, and with highly developed skills in standard 4th gen Air to Air and Air to Ground missions, they will easily translate over to 5th gen integration when available. Live training is always ideal, but in practice the integration should be fairly seamless, as it doesn't matter much if it is C2 or an F35 targeting you to an air threat or ground target, of if it is a Raptor delousing you instead of a Hornet or Eagle. It's not really a new skill set you would need to train to, but more taking your skills to be a part of something bigger like in any MFFO and LFE training.</i></p>	(Illchena, 2018)
Doutrina// Conhecimento// Desenvolvimento	11. A base do conhecimento tático das esquadras portuguesas, advêm em grande parte da participação no curso FWIT, e da posterior disseminação desta informação atualizada pelas várias unidades nacionais. Outra fonte importante de conhecimento para o SA F16MLU, vêm vertida nas publicações não classificadas e classificadas adquiridas à Força Aérea dos Estados Unidos (USAF). Com a transição da EPAF e USAF para os novos sistemas de armas como o F-35, e de esperar que estas fontes se esgotem. Na sua opinião como é que a FA vai colmatar esta lacuna na área do conhecimento?	
	<p>Será importante mitigar esses fatores. Apostando numa participação mista no FWIT, integração quarta e quinta geração, aquisição de SDBs e míssil <i>of boresight</i>. Mas também apostar na participação de exercícios Core, tais como <i>Frisian Flag</i>, <i>Maple Flag</i>, <i>Red Flag</i>, para termos a oportunidade de voar com as primeiras linhas. Devemos apostar na ida a grandes exercícios de 3 em 3 anos, pois ultimamente apenas temos participado no FWIT.</p> <p>No passado tivemos algumas frotas que estavam um pouco estagnadas, mas com a participação em certos exercícios como o TLP, conseguiram crescer. O fosso tecnológico tenderá a aumentar nos próximos 10 anos, criando desafios táticos e estratégicos</p> <p>Os Simuladores LVC são uma boa opção. Já são usados no E-3, onde efetuam missões de larga escala 4 dias por semana. No entanto, devido aos problemas de segurança e custos, não se encontram para já ao nosso alcance.</p>	(Pereira, 2018)



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

	<p>No caso dos operadores do SA F-16MLU o conhecimento científico é obtido das publicações classificadas / não classificadas adquiridas á USAF. Caso esta fonte se esgote não haverá capacidade e recursos a nível nacional para retificar este vazio, dado que a produção desta informação implica inúmeras horas de voo de teste, equipamento específico, o emprego que largas quantidades de armamento de modo a confirmar os resultados obtidos, e um investimento de várias centenas de milhões de dólares. No entanto, a USAF prevê utilizar o SA F-16 até cerca de 2040, o que permitirá á FA continuar a obter estas publicações até a transição para uma plataforma de quinta geração.</p> <p>Sendo o panorama aeronáutico nacional limitado no que respeita á aviação de combate, quer a nível de recursos e aeronaves, Portugal tem optado por ministrar a formação de instrutores em táticas avançadas na EPAF Weapons School, onde os futuros instrutores recebem conhecimentos avançados, nas vertentes de instrução, liderança, armamento e emprego avançado da plataforma F-16MLU em todo o espectro de missões. Após a conclusão do curso estes instrutores regressam as suas unidades onde atualização as publicações táticas e disseminam a informação adquirida através de inúmeros cursos que ministram não só aos operadores do SA F-16MLU, mas também aos das restantes plataformas e unidades táticas nacionais (i.e. Controladores Táticos Avançados, Controladores de conduta e interceção, analistas de informações, etc.). Este modelo tem gerado excelentes resultados a nível nacional/internacional permitido um grande avanço da FA na vertente tática e operacional.</p> <p>Com o término do programa FWIT no SA F-16MLU previsto para 2019, esta importante fonte vai acabar, o que implica procurar uma solução para não correr o risco de o conhecimento nacional estagnar nesta área. Não existindo outra escola similar para a plataforma F-16 no contexto europeu, no meu ver existem duas possíveis soluções para retificar este problema. A primeira passa por Portugal tomar a liderança e criar um programa similar ao FWIT, aproveitando o conhecimento existente. Para ser economicamente viável e obter massa critica seria importante convidar os países que vão continuar a operar o SA F-16 no teatro europeu e aplicar o modelo similar ao utilizado pela Força Aérea Holandesa na criação da EPAF Weapons School. Dada a complexidade do tema, este teria de ser objeto de estudo e para verificar a viabilidade de implementar pelo menos uma parte deste projeto em território nacional. De salientar que este projeto iria de encontro a diretiva estratégica do EMGFA (2018), no que respeita ao objetivo de incrementar o contributo das forças armadas para a ação externa da Defesa Nacional.</p> <p>A outra opção passa por realizar o Advanced Weapons Course, na USAF. Este curso avançado de instrutores é ministrado a alunos internacionais na 162 Fighter Wing, Tuscon Arizona, e tem por objetivo qualificar alunos internacionais em táticas avançadas – um pouco semelhança do FWIT – embora em cenários menos complexos e não cobrindo o mesmo espectro de missões. Por conseguinte não é de esperar que após a conclusão deste curso os alunos adquiram o mesmo nível conhecimento e experiência dos alunos que realizam o FWIT, mas seria uma opção viável (dependendo do custo) para manter algum do conhecimento avançado na instrução e emprego do SA F-16 até a transição para a quinta geração.</p>	(Freitas, 2018)
	<p><i>...the best way to stay up speed is to be familiar with the capabilities of 5th gen aircraft to the extent the security level allows, and stay current with 3-1 tactics and weapons school papers. By doing that, you can give yourself a solid baseline to integrate from should the opportunity arise. Linked simulators are a fantastic way to train to integrate, but they are still very expensive and difficult to gain access to. Live exercises are probably the best way to gain real world experience and familiarity with the tactics and capabilities, and see where you fit in to the big picture. As EPAF starts to get F-35s, I would try to establish and maintain those relationships early on in order to foster dissimilar training to the max extent. A Red Flag would be great as well, but also has its challenges.</i></p> <p><i>Bottom line. There is still a big role for 4th gen fighters for the near future, but as time goes on our participation will diminish. 5th gen is the future, but obviously there are very few of them and a whole lot of 4th gen still out there, so there is still plenty for us to do, although it may amount to being bomb trucks and missile trucks in the end. Integration with 5th gen is key to staying relevant in future conflicts, but I think the best way we can do that is be as good at our jobs as possible.</i></p>	(Illchena, 2018)



A integração da frota F16 MLU com as restantes nações de quinta geração nas próximas duas décadas

Operações Conjuntas Aliadas // Missões Exercícios// Interoperabilidade	<p>Tendo em consideração a evolução dos sistemas de defesa aérea de países não NATO, os possíveis cenários de atuação irão começar a ser cada vez mais contestados, sendo as aeronaves de quinta geração, provavelmente, as únicas a ser capazes de atuar. No entanto e baseado na minha recente pesquisa, as frotas de quarta geração, em maioria nos próximos anos, ainda terão um papel fulcral em muitas missões, estando, no entanto, dependentes da integração com aeronaves de quinta geração e da sua informação.</p> <p>Segundo o Conceito Estratégico de Defesa Nacional de 2013, as Forças Armadas Portuguesas devem estar aptas a projetar forças com capacidades que permitam um empenhamento autónomo ou integrado em forças multinacionais, e em simultâneo, preparadas para cumprir missões de defesa integrada do território nacional.</p> <p>Considera que a Força Aérea Portuguesa, perderá a curto prazo a capacidade de uma operação autónoma, tendo em conta as possíveis ameaças? Ou apenas capaz de operar em cenários de pouca dimensão ou ameaça?</p>	
	<p>É um falacia falarmos em operações autónomas. Apenas teremos a possibilidade de participar em cenários de baixa ameaça. E em conflitos armados, uma participação conjunta e combinada, com capacidade de nos juntarmos aos nossos aliados, e como um todo sermos relevantes.</p> <p>Como tal é necessário apostar na transição para links evoluídos e armamento sofisticado.</p>	(Pereira, 2018)
	<p>No passado recente temos adotado uma postura defensiva, sendo exemplo a missão do Kosovo, ou de não participação, como Líbia, Afeganistão, Iraque.</p> <p>Apenas seremos relevantes no seio da NATO no futuro se formos compatíveis, senão ficaremos isolados e deixaremos de contar se não existir ligação.</p>	(Pereira, 2018)
	<p>12. Considera que a FA deveria pensar em como pode usar o F-16 para ser um complemento credível para as aeronaves de quinta geração, de modo a dinamizarmos a nossa influência estratégica na NATO?</p>	
	<p>Apesar da Defesa Aérea ser a razão da nossa existência, e como tal dermos adquirir certos sistemas que ainda não temos, no ar-ar não seremos relevantes. Mas sim no ar-chão como plataformas de ELINT/ISTAR/RECCE/EW.</p> <p>Devemos apostar numa melhoria do F16 para 4,5 de modo a podermos ser uma opção credível nas operações com aliados equipados com plataformas de quinta geração.</p>	(Pereira, 2018)